

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Уральский государственный педагогический университет»  
Институт математики, физики, информатики и технологий  
Кафедра информатики, информационных технологий  
и методики обучения информатике

*На правах рукописи*

ФИЛИППОВА Татьяна Евгеньевна

ПОДГОТОВКА УЧИТЕЛЕЙ МАТЕМАТИКИ  
К ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
УЧАЩИХСЯ НА ОСНОВЕ СРЕДСТВ  
ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ

Диссертация на соискание степени  
магистра образования

Направление «44.04.01 – Педагогическое образование»

Магистерская программа  
«Информационно-коммуникационные технологии в образовании»

Работа допущена к защите:

Заведующий кафедрой:

\_\_\_\_\_  
М.В. Лапенок

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.

Руководитель ОПОП

\_\_\_\_\_  
подпись

Научный руководитель:

кандидат педагогических наук,  
доцент Л.В. Сардак



Екатеринбург 2020

## Оглавление

<b>ВВЕДЕНИЕ .....</b>	<b>3</b>
<b>ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ИКТ .....</b>	<b>8</b>
1.1. РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ ШКОЛЕ.....	8
1.2. АНАЛИЗ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ.....	18
ВЫВОДЫ ПО МАТЕРИАЛАМ ГЛАВЫ 1 .....	26
<b>ГЛАВА 2. РЕАЛИЗАЦИЯ МЕТОДИКИ «ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОЕКТНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПО МАТЕМАТИКЕ ОБУЧАЮЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СРЕДСТВ ИКТ» .....</b>	<b>27</b>
2.1. МОДЕЛЬ МЕТОДИКИ .....	27
2.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ОПЫТНО-ПОИСКОВОЙ РАБОТЫ И ЕЕ РЕЗУЛЬТАТЫ.....	42
<b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>	<b>56</b>
<b>ЛИТЕРАТУРА .....</b>	<b>57</b>

## Введение

**Актуальность исследования.** Федеральный образовательный государственный стандарт среднего общего образования (ФГОС СОО) предполагает, что «индивидуальный проект выполняется обучающимся в течение одного или двух лет в рамках учебного времени, специально отведённого учебным планом, и должен быть представлен в виде завершённого учебного исследования или разработанного проекта: информационного, творческого, социального, прикладного, инновационного, конструкторского, инженерного» [34]. Однако нормативными документами не регламентируется процесс организации и реализации проектной работы, нет четких указаний каким образом должно быть организовано взаимодействие педагога и учащегося. Однако, в содержательном разделе основной образовательной программы [1] говорится об образовательных программах, ориентированных на достижение личностных, предметных и метапредметных результатов, а также о программе развития универсальных учебных действий (программа формирования общеучебных умений и навыков), включающей в себя формирование компетенций обучающихся в области использования информационно-коммуникационных технологий, учебно-исследовательской и проектной деятельности (образовательные организации могут использовать индивидуальный проект); навыки разработки, реализации и общественной презентации обучающимися результатов исследования, предметного или межпредметного учебного проекта, направленного на решение научной, личностно и (или) социально значимой проблемы. То есть определяется, какие результаты должны быть достигнуты в процессе обучения, но не обсуждается каким образом.

В связи с вышесказанным учителя должны организовывать и реализовывать проектную деятельность, но не обладают достаточным уровнем сформированной компетентности в этой области.

Анализ научной, методической, учебной литературы и сложившейся практики по проблеме исследования позволил сформулировать следующие **противоречия**:

- *На научно-педагогическом уровне*: между значимостью готовности учителей к организации проектной деятельности и недостаточным вниманием педагогической науки к проблеме подготовки учителей в вопросах организации проектной деятельности.
- *На научно-методическом уровне*: между необходимостью обучения педагогов организации проектной деятельности в предметной области «Математика» с использованием ИКТ и недостаточной развитостью методик обучения.

Необходимость разрешения перечисленных противоречий обуславливает актуальность настоящего исследования и определяет его проблему: как подготовить учителей математики к организации проектной деятельности обучающихся с использованием современных информационных технологий?

В рамках решения данной проблемы была определена тема исследования «Подготовка учителей математики к организации проектной деятельности обучающихся на основе средств ИКТ».

**Объект исследования:** подготовка учителей математики к организации проектной деятельности.

**Предмет исследования:** методика подготовки учителей математики к организации проектной деятельности в предметной области «Математика» с обучающимися основной школы с использованием средств ИКТ.

**Цель исследования:** теоретически обосновать и разработать методику подготовки учителей математики «Организация проектной деятельности по математике обучающихся основной школы с использованием средств ИКТ».

**Гипотеза исследования:** учителя математики, прошедшие обучение по методике «Организация проектной деятельности по математике

обучающихся основной школы с использованием средств ИКТ», смогут расширить методы взаимодействия с учащимся, круг исследуемых проектных задач, повысить качество их решения, оформления и представления результатов проектной деятельности, если:

- в содержание подготовки учителей будут включены теоретические вопросы:
  - о сущности проектной деятельности, классификации ученических проектов на конкретных примерах;
  - о средствах ИКТ при реализации проектной деятельности по математике, сопоставленные с видами деятельности на всех этапах проектной деятельности;
- обучение педагогов будет включать практическую реализацию учебного проекта с использованием средств ИКТ.

Проблема, цель, гипотеза исследования определили следующие **задачи**:

1. Провести анализ информационных источников с целью изучения специфики организации проектной деятельности по математике и возможностями современных ИКТ для ее реализации.
2. Рассмотреть базовое и специализированное математическое программное обеспечение и сопоставить его возможности с учебными задачами на всех этапах проектной деятельности.
3. Спроектировать и реализовать методику подготовки учителей математики «Организация проектной деятельности по математике обучающихся основной школы с использованием средств ИКТ».
4. В ходе опытно-поисковой работы проверить результативность методики «Организация проектной деятельности по математике обучающихся основной школы с использованием средств ИКТ».

**Теоретической основой** исследования служат:

- Основополагающие труды в области теории и методики обучения математике (В.А. Далингер, И.Г. Липатникова и др.)

- Теоретические исследования проблем применения деятельностного подхода в обучении (В.В. Давыдов, О.Б. Епишева, В.И. Крупич и др.), обучения исследовательской деятельности (Д. Пойа, В.А. Далингер и др.).
- Теоретические основы использования метода проектов в школьной практике (С.Т. Шацкий, Е.С. Полат, Н.Б. Крылова и др.)

**Методологической основой** исследования явились:

- Психолого-педагогические основы обучения математике (Б.Г. Ананьев, П. В. Беспалько, В.В. Давыдов, В.А. Крутецкий и др.)
- Концепции и идеи деятельностного подхода в обучении математике (О.Б. Епишева, В.И. Крупич и др.)
- Работы по теории организации педагогического исследования и статистической обработки результатов педагогического эксперимента (Е.В. Сидоренко, Б.Е. Стариченко и др.)

Решение поставленных задач осуществлялось с использованием следующих **методов исследования**: изучение и анализ психолого-педагогической, дидактико-методической литературы по проблеме исследования (анализ программ по математике и циклам специальных дисциплин, стандартов, квалифицированных требований, учебных и учебно-методических пособий, дидактических материалов по математике и специальным дисциплинам); моделирование учебной деятельности обучающихся; беседа, анкетирование, наблюдение за ходом учебного процесса; статистическая обработка результатов опытно-поисковой работы; качественный анализ результатов исследования.

**Научная новизна исследования** заключается в следующем:

В отличие от работ М.А. Беленковой, Е.Е. Медведевой, Н.Б. Крыловой, в которых рассматривается методика работы над проектом учеником, в нашей работе мы говорим о том, что должен сделать педагог и обучаем его.

**Теоретическая значимость работы**:

1. Систематизирована и структурирована информация по классификации ученических проектов;
2. Уточнено понятие «проектного кейса»;
3. Определены перечни классов программного обеспечения для организации проектной деятельности учащихся по математике и сопоставлены с видами проектной деятельности;
4. Разработаны критерии результативности использования методики «Организация проектной деятельности по математике обучающихся основной школы с использованием средств ИКТ».

**Практическая значимость исследования:**

1. Разработана методика организации проектной деятельности по математике, на основе которой можно реализовывать КПК и мастер-классы для учителей.
2. Разработаны и внедрены в учебный процесс методические рекомендации для учителей математики.
3. Разработаны комплексные тематические направления для проектов с указанием рекомендуемого программного обеспечения.
4. Определен состав кейсов и разработаны тематические «кейсы» для реализации проектной деятельности по математике.

**Достоверность результатов исследования и обоснованность сделанных на их основе выводов обеспечиваются:**

1. Анализом нормативных документов, психолого-педагогической, методической литературы и учебного процесса;
2. Использованием методов исследования, адекватных поставленным задачам;
3. Последовательным проведением этапов опытно-поисковой работы, показавшим эффективность разработанной методики

# **Глава 1. Теоретические аспекты организации проектной деятельности с использованием средств ИКТ**

## **1.1. Реализация проектной деятельности в современной школе**

Идею метода проектов в обучении предложил Дж.Дьюи, заложивший основы нового понимания школьного образования. Итоговую цель школьного образования Дьюи видел «в постановке ума – такого способа мышления, который называют научным». По его мнению, этой цели можно достичь «обучением посредством делания».

В своей статье В.С. Лазарев «считает, что существующая в массе школ практика неадекватна той задаче, на решение которой ориентирован метод проектов, – развитию мышления учащихся. **Фактически в школьной практике проектирование заменяется написанием рефератов «на тему», т. е. псевдопроектированием**» [20]. Следует отметить, что мы согласны с позицией В.С. Лазарева, исходя из собственного опыта работы. «Иногда даже сами учителя не очень понимают, что от них требуется, когда заходить речь об индивидуальных проектах. В некоторых школах уже появились люди, которые отвечают за проектную деятельность как таковую» [30].

Назначение ответственных за организацию проектной деятельности, зачастую, носит чисто организационный, административный характер, при этом сущности проектной деятельности отводится лишь второстепенная роль. На первое место выходит факт наличия проекта, а не его содержание. В то время как именно содержание проектной деятельности является наиболее важным аспектом ее организации.

«Метод проектов, в последнее время широко используемый в педагогической практике, основан на постановке социально значимой цели и ее практическом достижении. Применение этого метода позволяет направить деятельность школьников на решение конкретной учебной или



воспитательной проблемы. При этом **результатом деятельности всегда является продукт**, который разработали участники проекта для ее разрешения. Главная педагогическая цель любого проекта – формирование различных компетенций, т. е. умений, связанных с опытом их применения в практической деятельности» [42]. Таким образом, проект, как результирующий продукт проектной деятельности, должен быть значим для определенной категории лиц, в частности для самого исполнителя. «Проект – работа, направленная на решение конкретной проблемы, на достижение оптимальным способом заранее запланированного результата» [31].

Организацию проектной деятельности можно рассматривать с позиции ученика и с позиции педагога. Тогда для педагога организация проектной деятельности ученика, его мотивация – есть проект учителя, который необходимо реализовать в совместной деятельности. Для этого педагог должен прочувствовать, прожить процесс создания проекта, он должен понимать все сложности прохождения каждого этапа проектирования. И если «успех в современном мире во многом определяется способностью человека организовать свою жизнь как проект: определить дальнюю и ближайшую перспективу, найти и привлечь необходимые ресурсы, наметить план действий и, осуществив его, оценить, удалось ли достичь поставленных целей» [31]. Но для реализации своего «педагогического проекта» педагогу необходимо обладать определенными компетенциями. То есть, как отмечает И.Г. Липатникова «способность учащихся к творческой (а значит, и к исследовательской деятельности) эффективно развивается в процессе **их целесообразно организованной деятельности под руководством учителя**» [21]. Так же В.А. Далингер говорит о том, что «успех исследовательской деятельности учащихся в основном обеспечивается правильным планированием видов и форм заданий, использованием эффективных систем заданий, а также умелым руководством учителя этой деятельностью. ... В настоящее время возросло внимание к разработке проектов и к

формированию исследовательской деятельности в связи с индивидуализацией обучения» [10]. То есть мы можем говорить о том, что без правильной организации деятельности, говорить об успехе учащихся в исследовательской деятельности и проектной деятельности не приходится.

Рассматривая проектную деятельность, как предметно ориентированную, а также требующую определенного формата представления результатов, необходимо что бы педагог владел не только историческими, знаниями по предмету, но и в разрезе современных проблем. Если рассматривать современного учителя математики, то его компетентность складывается не только из предметных знаний, но и конечно же, из знания современных специализированных математических программных систем. Рассмотрим компетентность реальных учителей в математики в разрезе владения специализированными информационными технологиями.

Условно можно выделить 4 группы педагогов:

1. Не изучали специализированные ИКТ и не изучали теорию проектной деятельности;
2. Изучали специализированные ИКТ, но не изучали теорию проектной деятельности;
3. Не изучали специализированные ИКТ, но изучали теорию проектной деятельности;
4. Изучали специализированные ИКТ и изучали теорию проектной деятельности;

Эти данные можно представить в форме таблицы.

**Таблица 1.**

***Владение учителями математики специализированным средствами ИКТ и знание теории организации и реализации проектной деятельности***

	Владение учителями математики специализированным средствами ИКТ	Знание теории организации и реализации проектной	Период подготовки, характеристика	Характеристика
--	---	--	-----------------------------------	----------------

		деятельности		
1	0 не изучали в вузе	0 не изучали в вузе	Учителя, окончившие вуз в начале 90-х XX века	Наиболее авторитетные педагоги, работающие много лет. Крайне редко работают с учениками над проектами
2	1 в ФГОС вводят информатику, ИТ в математике	0 метод проектов начинает только разрабатываться	Конец 90-х XX первое десятилетие XIX века	Наиболее активные учителя с низким уровнем теоретической подготовки в вопросах ПД. Работают интуитивно.
3	0 из учебных планов убрана дисциплина «ИТ в математике» с введением нового ФГОС 3	1	Выпускники последних лет Нынешние выпускники	Набираются опыта, редко работают над проектами. Не находят поддержки у старшего поколения
4	1? В ФГОС 3+, 3++ на усмотрение разработчиков ОПОП	1? В ФГОС 3+, 3++ на усмотрение разработчиков ОПОП	выпускники 202х годов	Проходят обучение ???

Наиболее активная часть учительского сообщества проходили обучение в 90-х годах прошлого столетия. В диссертации Л.В. Махровой приводится анализ содержания информационно-технологической подготовки учителей математики (в период 2002-2005 гг.) [23, с. 97-99] – вторая категория учителей. Как видно из анализа данных, вопросам организации проектной деятельности с использованием средств ИКТ их не обучали. Однако, следует отметить, что освоение работы в специализированных математических системах ими изучалось. Освоение теории организации проектной деятельности зачастую осуществляется в рамках повышения квалификации или в рамках магистерских программ, но далеко не все учителя выбирают это направление подготовки, поскольку считают, что и так все знают в этой области. Как следствие необходимо заинтересовывать учителей, мотивировать их выбирать проектную деятельность, как направление повышения своего профессионализма.

Отметим, что в учебных планах подготовки учителей не всегда выделяют отдельную дисциплину для освоения будущими учителями основ проектной деятельности, в ряде случаев, можно наблюдать лишь вкрапление в методические курсы данной темы.

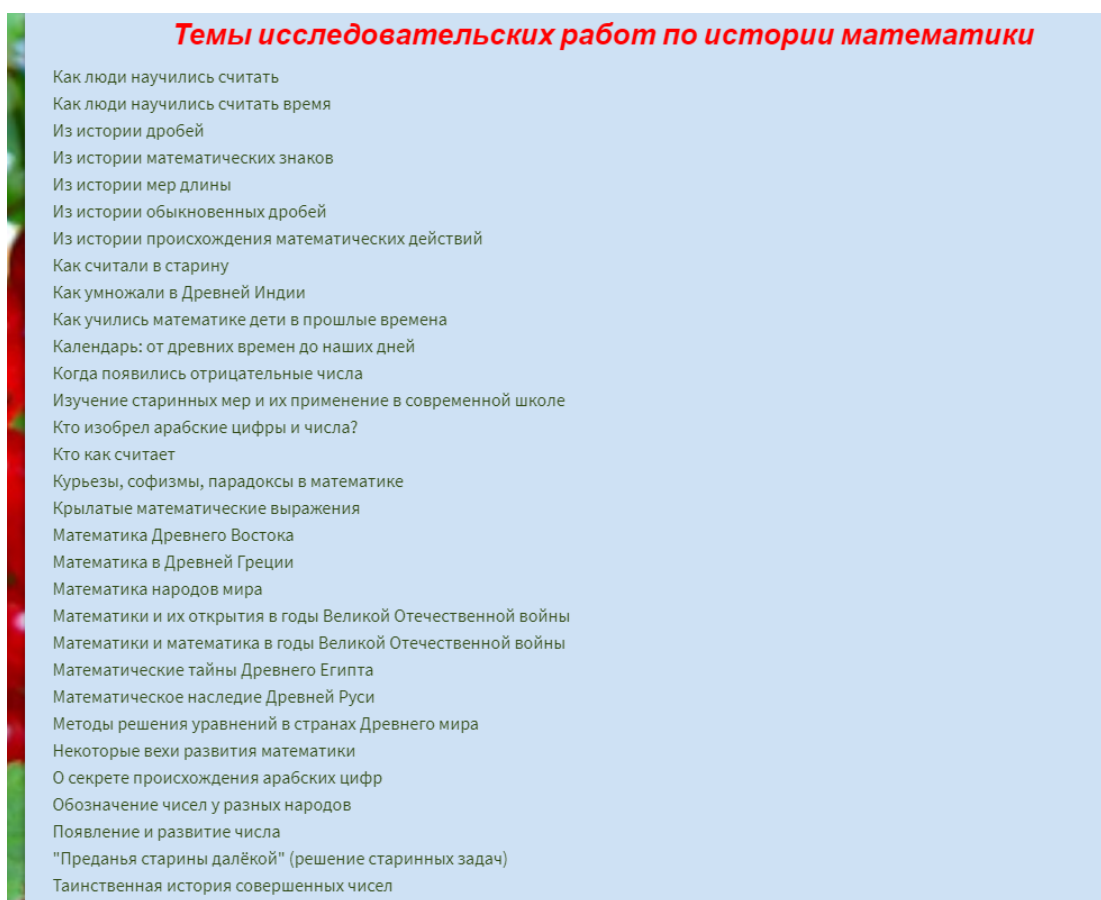
Таким образом, мы получаем, с одной стороны, острую необходимость организовывать проектную деятельность, а с другой стороны, некомпетентность педагогов в вопросах ее реализации, не говоря уже о ее реализации на высоком программно-технологическом уровне.

Но самое страшное, по нашему мнению, что подавляющее большинство педагогов уверены, что они все делают верно и не принимают конструктивной критики, и как следствие, не занимаются самообразованием в этом вопросе. С подвигнуть некоторых педагогов на прохождение обучения порой просто невозможно. Как отмечает Б.Г. Ананьев «Профессиональная и трудовая деятельность всегда осуществляется совместно с тем или иным общественным поведением, которое оказывает определённое регулирующее влияние на развитие этой деятельности» [5]. Сейчас мы наблюдаем общественное поведение по типу – «и так сойдёт» в отношении организации проектной деятельности. Основной принцип организации – выдать тему, поставить в известность родителей, заслушать доклад, собрать материал. Педагоги самоустраняются из процесса организации и регулирования ПД. Для осуществления организационной деятельности педагогу необходимо ставить цель не только перед учеником, но и перед собой поскольку «всякая деятельность человека определяется целями, задачами, которые он перед собой ставит. Если нет цели, то нет и деятельности» [18].

Современную проектную деятельность в школе еще характеризует один немаловажный момент – формулировка тем проектов. В силу недопонимания сущности проектной деятельности, педагоги предлагают учащимся не личностно ориентированные проектные темы, а перечни тем с сайтов, тиражирующих примерно один и тот же неменяющийся список

реферативных тем. Что естественно не способствует ни какому личностному росту и приводит к выполнению учениками проекта по той же схеме общественного поведения «и так сойдет», «работа на отвяжитесь». А где же личность, где мотивация? «Каждый человек отличается чем-то от других: один особенно интересуется музыкой, другой спортом, один проявляет способности в области математики, другой в области литературного творчества, один горяч, вспыльчив, несдержан, другой спокоен и невозмутим, один трудолюбив и скромн, другой ленив и высокомерн. Все это – восприятие, память, мышление, воображение, чувства и воля, проявление темперамента и характера – явления человеческой психики» [18]. В проекте ученик должен раскрывать свой потенциал, а не воспринимать ПД, как повинность или наказание.

В сети интернет можно найти огромное количество ресурсов, посвященных тематикам ученических проектов [32, 28, 49].



**Рисунок 1 – фрагмент сайта с темами [32]**

## Темы исследовательских проектов по математике

Темы проектных работ по математике:

Авторские задачи.  
 Аликвотные дроби  
 Арифметика остатков. Сравнения по модулю.  
 Без мерной линейки  
 Без мерной линейки, или измерение голыми руками.  
 Бесконечный мир чисел.  
 Божественное число  
 Буква в кубе.  
 Быстрый счет — легко и просто!  
 Быстрый счет без калькулятора.  
 В глубь веков, или Как считали древние.  
 В мире времени (сборник творческих задач).  
 В мире ребусов и лабиринтов.  
 В мире удивительных чисел.  
 В поисках оптимальных решений.  
 В царстве чисел-великанов.  
 Вездесущая математика.  
 Великие задачи  
 Великолепная семерка  
 Великолепные цифры.  
 Виды задач на логическое мышление.

Рисунок 2 – фрагмент сайта с темами [28]

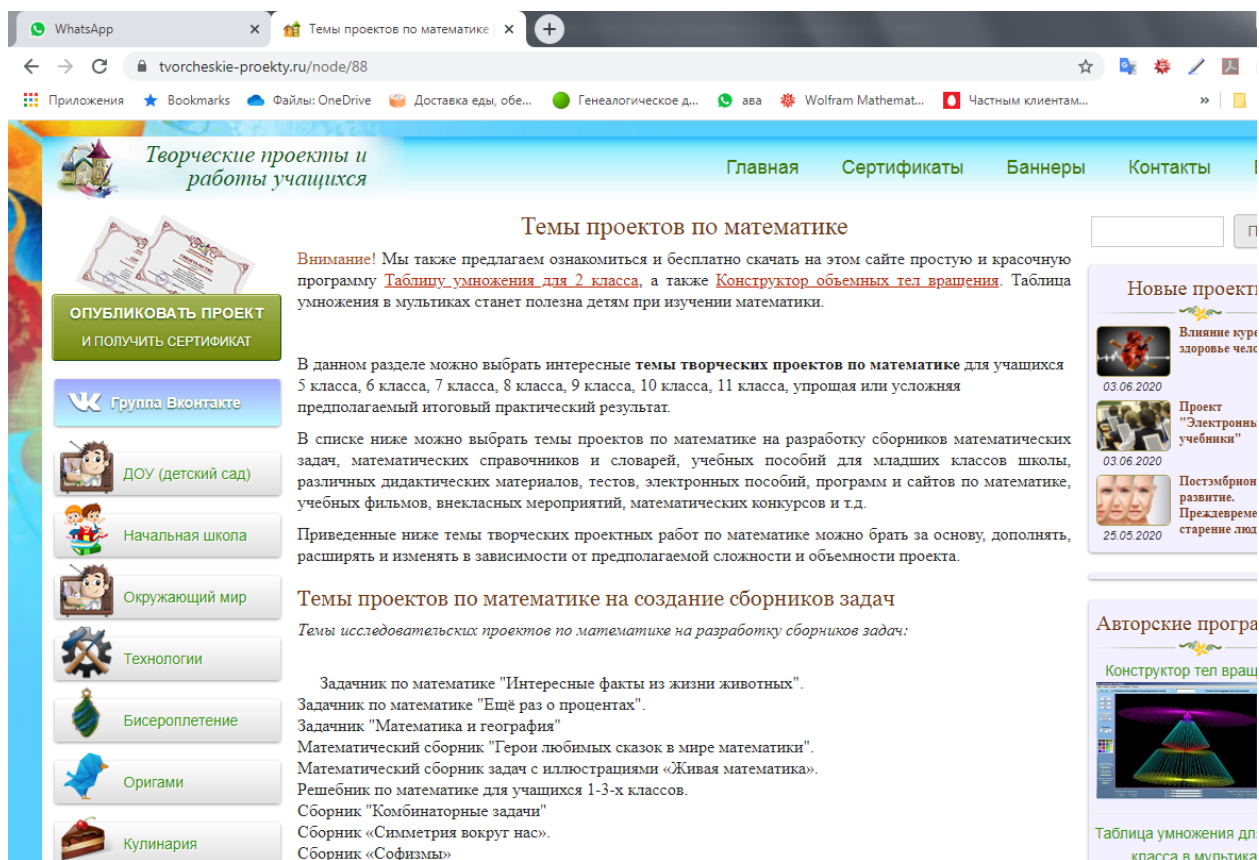


Рисунок 3 – фрагмент сайта с темами [49]

Если внимательно присмотреться к этим темам, то можно сделать вывод, о том, что это реферативные темы с элементами исследовательской работы, но никак – не проектные. Да они могут быть интересны, но встает один вопрос – что будет продуктом? Зачастую, педагоги в качестве продукта называю текст реферата. Так ли это? Нам предстоит разобраться.

Учитель русского языка Е.Е. Медведева приводит следующее определение понятия **«учебно-познавательный проект** – это ограниченное во времени, целенаправленное изучение определенной системы знаний на основе конкретных требований к качеству результатов, четкой *организации, самостоятельного поиска решения проблемы учащимся*» [24]. В определении акцентируется внимание на самостоятельной работе учащихся.

**«Учебный проект или исследование с точки зрения обучающегося** – это возможность максимального раскрытия своего творческого потенциала. ... позволит проявить себя индивидуально или в группе, попробовать свои силы, приложить свои знания, принести пользу, показать публично достигнутый результат,...деятельность направленная на решение интересной проблемы, сформулированной зачастую самими учащимися в виде задачи, когда результат этой деятельности – найденный способ решения проблемы – носит практический характер, имеет важное прикладное значение, и что весьма важно, интересен и значим для самих открывателей» [41]. Обращаем внимание на личностномприятии тематики проекта.

**«Учебный проект или исследование с точки зрения учителя** – это интегративное дидактическое средство развития, обучения и воспитания, которое позволяет вырабатывать и развивать специфические умения и навыки проектирования и исследования у обучающихся, а именно учить:

- проблематизации ...;
- целеполаганию и планированию ...;
- самоанализу и рефлексии ...;
- представление результатов своей деятельности и хода работы;

- презентации в различных формах, с использованием специально подготовленный продукт проектирования ...;
- поиску и отбору актуальной информации ...;
- практическому применению школьных знаний в различных, ... и нетиповых, ситуациях;
- выбору, освоению и использованию подходящей технологии изготовления ...;
- проведению исследования ...» [41].

В данном понимании проектной деятельности (с позиции педагога организатора ПД), по большому счету приводится перечень тех действий, которые должен реализовать педагог.

**«Учебный проект** – это познавательная, творческая деятельность учащихся, имеющая *цель, методы, способы деятельности*, направленная на достижение *значимого результата* по решению какой-либо проблемы, актуальной для участников проекта» [38]. Обращаем внимание, что учебный проект всегда имеет цель.

Результатом проектной деятельности является **«Учебный проект** – это комплекс самостоятельно выполняемых действий, направленных на получение продукта, который помогает решить важную для автора проекта проблему. ... **Проектный продукт** – это средство решения проблемы проекта; то, что вы должны создать в результате своей работы. Проектный продукт является обязательной частью проекта. Но не только это отличает проект от других видов самостоятельной творческой работы учащихся, таких как доклад, реферат, исследовательская работа и т.п.» [33].

**«Проектная деятельность** учащихся – это учебно-познавательная, творческая или игровая деятельность, результатом которой становится решение *какой-либо проблемы*, представленное в виде его подробного описания (проекта)» [24]. В данном определении появляется понятие проблемы. То есть ПД проблемно-ориентированная деятельность «...с



особого рода способом реализации трудовой функции, осуществляемый в рамках целей и задач образовательной организации» [40].

Е.С. Полат дает следующее определение «метод проектов – это способ достижения дидактической цели через детальную разработку проблемы ..., который должен завершиться вполне реальным, осязаемым практическим результатом, оформленным тем или иным образом; это совокупность приемов, действий учащихся в их определённой последовательности для достижения поставленной задачи – решения проблемы, лично значимой для учащихся и оформленной в виде конечного продукта». Основное предназначение метода проектов состоит в предоставлении учащимся возможности самостоятельного приобретения знаний в процессе решения практических задач или проблем, требующего интеграции знаний из различных предметных областей» [25].

Таким образом, определим ключевые позиции организации проектной деятельности:

- целенаправленная деятельность;
- проблемно-ориентированная деятельность;
- личностно-ориентированная деятельность;
- организованная и управляемая педагогом самостоятельная деятельность ученика;
- результативная деятельность.

В результате проектной деятельности учащийся получает некий результат – продукт – проект. Для его описания, представления необходимо все материалы собрать в единое целое. Одной из технологий сбора разнородной информации является Кейс-технология. **«Кейс-технология** (case study) – это технология, основанная на анализе некоторого пакета материалов (кейса), описывающего проблемную ситуацию, выбора подходов к её решению и собственно решения» [15]. Можно говорить, что кейс – это папка в которой собраны все материалы по «делу» проекта. В программной

инженерии Case –это набор инструментов и методов для разработки информационных систем. Перенося это понятие в область подготовки учебных проектов, мы можем говорить о комплексе инструментов и методов для реализации проекта педагогом и учеником.

Проектный кейс включает:

1. Методы (определяются целями и типом проекта):

- теоретические;
- эмпирические;

2. Средства:

- программное обеспечение (общее и специализированное);
- экспериментальное оборудование (для постановки эксперимента);
- информационные источники (литература, сайты, виртуальные среды моделирования);

3. Результаты

- пакет документов (файлы с текстом работы, защитным словом, презентацией, расчетами);
- если есть физическая модель (продукт разработки, проектирования, моделирования, конструирования).

Таким образом, мы определили состав проектной деятельности и состав кейса, как результирующего комплекта объектов составляющих проектную деятельность школьника и учителя.

## **1.2. Анализ специализированного программного обеспечения по математике**

Специализированное программное обеспечение по математике можно разделить на два четыре больших класса:

- устанавливаемые универсальные системы компьютерной математики (Mathcad, Maple, Mathematica, MathLab);

- системы электронных таблиц (MS Excel и его аналоги);
- различные калькуляторы;
- on-line системы, работающие посредством браузера (Desmos, GeoGebra).

В зависимости от типа программного обеспечения изменяется и его функционал.

Инсталлируемые универсальные системы компьютерной математики обладают наибольшим функционалом, однако они и наиболее сложны в освоении. Позволяют строить и исследовать достаточно сложные метрические модели, в том числе на основе дифференциальных уравнений.

В работе Л.В. Сардак в учебном пособии приводит обзор задач, решаемых системами компьютерной математики [43, с. 10-11].

**Таблица 2.**

***Задачи, решаемые системами компьютерной математики***

<b>Возможность пакета</b>	<b>MathCad</b>	<b>Mathematica</b>	<b>Maple</b>
Символьные и численные вычисления	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ выполнение операций точной арифметики;</li> <li>■ вычисление фундаментальных математических констант с произвольной точностью;</li> <li>■ упрощение математических выражений;</li> <li>■ выполнение подстановок одних выражений в другие;</li> <li>■ выделение общих множителей и делителей;</li> <li>■ преобразование выражений в ряд по степеням заданной переменной; операции с многочленами;</li> <li>■ вычисление сумм и произведений; дифференцирование и интегрирование выражений;</li> <li>■ вычисление пределов функций;</li> <li>■ разложение функций в ряды Тейлора;</li> <li>■ поиск экстремумов функций и асимптот; нахождение асимптотических представлений функций;</li> <li>■ анализ функций на непрерывность (не у всех систем);</li> <li>■ работа с кусочно-линейными функциями; решение специальных задач в теории графов, нейронных сетей и т.д.</li> </ul>		
Вычисление элементарных и специальных функций	Вычисление всех элементарных функций и осуществление их символьных преобразований; вычисление большинства специальных математических Функций и др.		

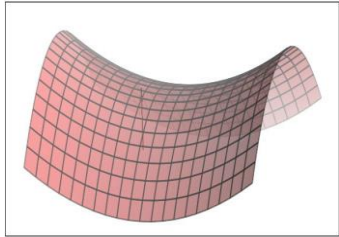
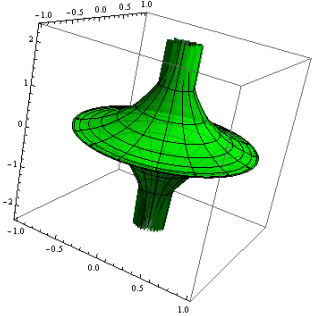
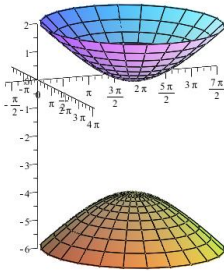
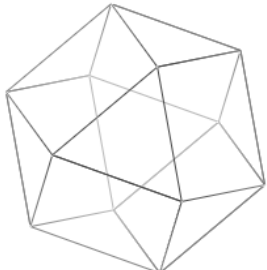
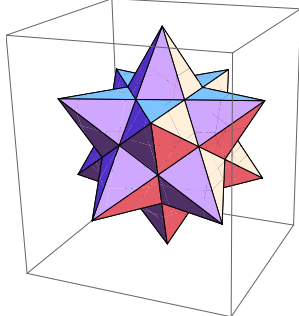
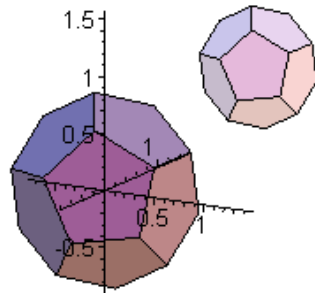
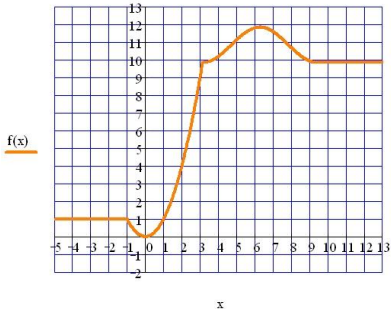
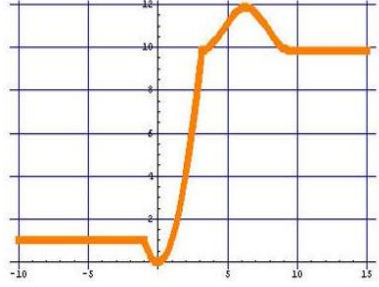
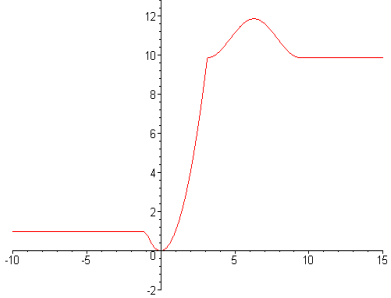
Возможность пакета	MathCad	Mathematica	Maple
Численное и символьное решение уравнений и их систем	<ul style="list-style-type: none"><li>решение линейных и нелинейных уравнений, систем алгебраических уравнений;</li><li>символьное вычисление рядов, работа с рекуррентными формулами;</li><li>решение неравенств и их систем;</li><li>решение задач нелинейного программирования.</li></ul>		
Линейная алгебра	<ul style="list-style-type: none"><li>операции с матрицами и векторами;</li><li>решение систем линейных уравнений с действительными и комплексными коэффициентами;</li><li>формирование специальных матриц и их преобразование;</li><li>вычисление собственных векторов и значений матриц.</li></ul>		
Графическая визуализация вычислений	<p>1. Построение графиков функций:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>графики различных функций одной переменной <math>y(x)</math> в декартовой (прямоугольной) системе координат с автоматическим пересчетом реальных координат каждой точки графиков в растровые координаты окна дисплея;</li><li>заданных параметрически;</li><li>заданных в полярной системе координат;</li><li>в пространстве от двух переменных с различным типом поверхности;</li><li>поверхностей с функциональной закрашкой;</li><li>векторных полей;</li><li>пересекающихся в пространстве;</li></ul> <p>2. Возможности форматирования графиков</p> <p>3. Импорт графиков других приложений;</p> <p>4. Задание анимационных графиков и проигрывание соответствующих анимационных файлов на специальном проигрывателе.</p>		
	Возможность обработки графических файлов;	Специальные графики, иллюстрирующие решения дифференциальных уравнений и графики фазовых траекторий и портретов.	
	Возможность вращения 3D-фигур с помощью мышки (анимация).		
Интерфейс	Стандартный Windows интерфейс, наличие палитр с инструментами, документ в стиле nootbook, реализованы OLE технологии		
	Реализован формализм математического языка; Объектная основа документа.	Частично реализован формализм математического языка.	
Синтез звуковых сигналов	нет	Обеспечивает синтез звуковых сигналов при наличии звуковой карты	нет

В таблице рассмотрены наиболее значимые возможности систем для использования при реализации проектов по математике в школе.

Наиболее интересными являются возможности визуализации с анимацией процессов. Реалистичность и точность графических объектов. Системы позволяют строить графики, заданные различными способами (явное задание, параметрическое, в полярной системе координат, кусочно-непрерывные), отображать необходимые элементы, масштабировать. Различные виды (линейные, точечные, столбчатые, уровней и смешанные). Возможность совмещения различных типов на одном изображении.

Таблица 3.

Примеры визуальных объектов

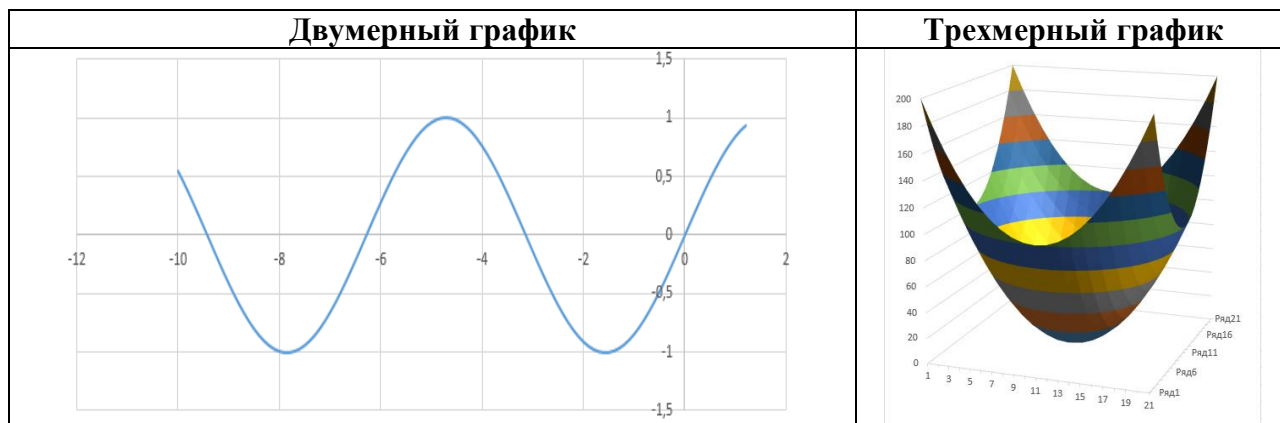
Mathcad	Mathematica	Maple
 Z,CC,C		
 Polyhedron("#8")		
		

Графика отличается точностью и яркостью.

Следующим классом систем компьютерной математики являются электронные таблицы. Данный класс систем изучается учащимися в школе, что делает его более простым в освоении. Системы обладают большим функционалом, позволяют проводить обработку табличных данных, проводить статистическую обработку, решать задачи линейного программирования. так же позволяют визуализировать результаты вычислений или обработки массивов данных. Конечно их функционал по визуализации уступает профессиональным системам компьютерной математики. Построение графиков элементарных функций осуществляется посредством построения таблицы значений. Системы как правило имеют русскоязычный интерфейс. Системы позволяют построить с некоторой точностью любые двумерные графики. Что является большим плюсом при оформлении материалов проектной деятельности.

**Таблица 4.**

***Примеры визуальных объектов, созданных в MS Excel***



Различные калькуляторы.

Современные калькуляторы позволяют проводить вычисления, в том числе пошагово. Имеют различные режимы работы. Функционал калькуляторов позволяет облегчить вычисление в процесс подготовки проектов.

On-line системы.

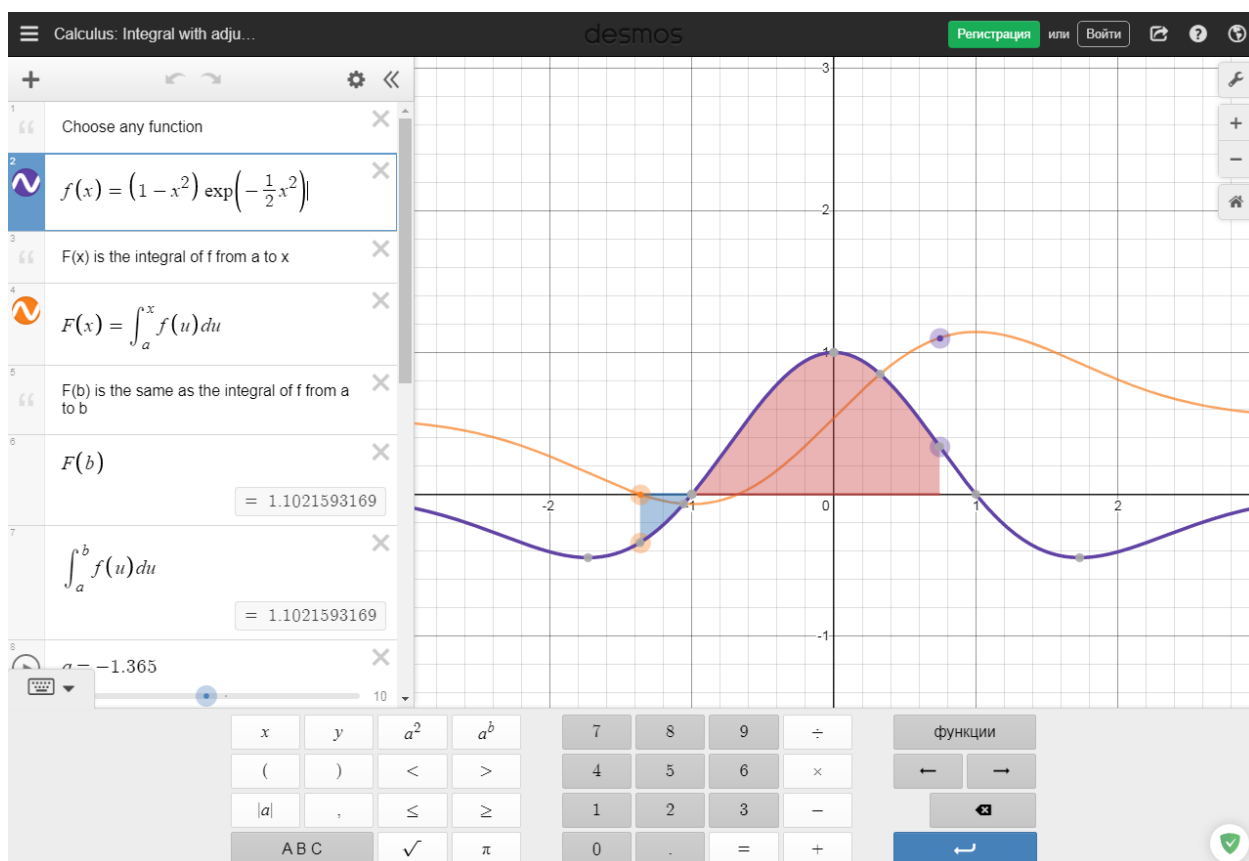
Основным плюсом любой on-line системы является возможность работать без ее инсталляции. Системы имеют достаточно простой интерфейс и большое количество примеров. Реализуют как двумерное так трехмерное построение графиков.

Наиболее популярными среди педагогов являются системы Desmos и GeoGebra.

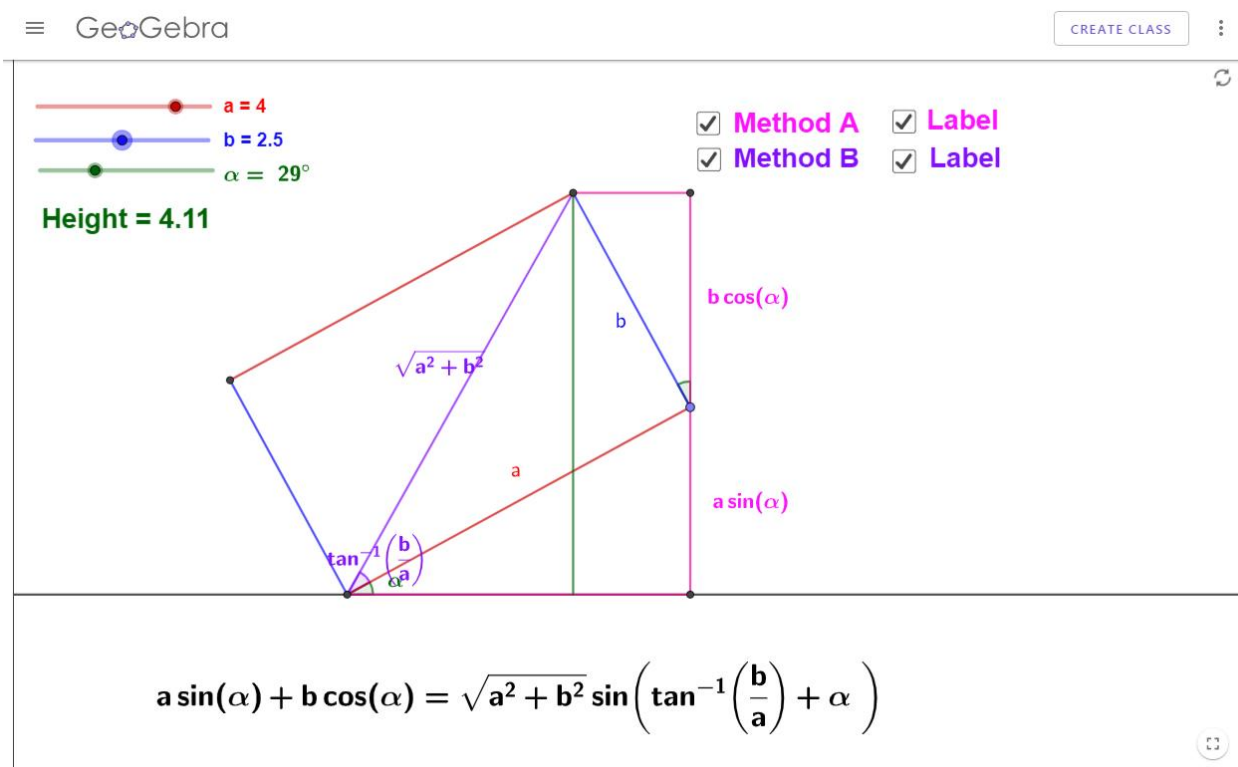
Сервис Desmos позволяет в режиме реального времени визуализировать в динамике поведение функций (см. Рисунок 4 – скриншот экрана системы Desmos).

GeoGebra – позволяет конструировать в графическом режиме, а на выходе получать аналитические представления геометрических объектов. Так же есть возможность варьировать параметры (см. Рисунок 5 – скриншот экрана системы GeoGebra). Одним из интересных инструментов GeoGebra является возможность построения трехмерных тел, построения сечений, их пересечений.

Системы Desmos и GeoGebra являются бесплатными, что не маловажно при их использовании в работе с детьми. Достаточно большое количество педагогов их уже используют для демонстраций и подготовки дидактических материалов.



**Рисунок 4 – скриншот экрана системы Desmos**



**Рисунок 5 – скриншот экрана системы GeoGebra**



Таким образом, для использования в проектной деятельности специализированного программного обеспечения необходимо, что бы учитель сам знал его (знал его возможности и умел работать) и мог применять в своей работе с детьми.

## **Выводы по материалам главы 1**

1. Анализ литературных источников по теме исследования позволил выделить основные характеристики проектной деятельности:

- целенаправленная деятельность;
- проблемно-ориентированная деятельность;
- личностно-ориентированная деятельность;
- организованная и управляемая педагогом самостоятельная деятельность ученика;
- результативная деятельность.

2. Определен состав «Проектного кейса»

3. Выделены основные типы специализированного программного обеспечения по математике.

## **Глава 2. Реализация методики «Организация проектной деятельности по математике обучающихся основной школы с использованием средств ИКТ»**

### **2.1. Модель методики**

Методика обучения педагогов организации проектной деятельности призвана, в первую очередь, развеять миф у педагогов, «что они все знают и умеют». Показать всю многоаспектность проектной деятельности.

Цель методики: формирование готовности у учителей математики организовывать проектную деятельность с учащимися общеобразовательной школы с использованием средств ИКТ.

Задачи:

1. Изучить теоретические вопросы организации проектной деятельности, классификации учебных проектов, структуры проектов, построение научно-исследовательского аппарата.
2. Познакомить со специализированным программным обеспечением по математике и прикладными программами для подготовки компонентов «проектного кейса».
3. Определить методы:
  - а. взаимодействия с обучающимися в условиях самостоятельной работы,
  - б. обучения учащихся;
  - с. поэтапного контроля.
4. Исполнить роль «исполнителя» и «руководителя» проекта.
5. Научиться реализовывать метод экспертной оценки для различных типов учебных проектов, отбирать экспертов.

Исходя из задач работы, можно определить последовательность изложения материала на курсах повышения квалификации для педагогов.

На первом занятии предлагается оценить несколько (2-3) ученических проектов слушателями курсов, выступить в роли экспертов, авторы предполагают, что экспертные оценки будут отличаться, как и показатели оценивания. А затем по окончании обучения снова провести экспертную оценку этих же проектов и сравнить результаты экспертиз. «Мы сопоставляем то, что было «до» с тем, что стало «после» наших экспериментальных или любых иных воздействий, чтобы определить эффективность этих воздействий» [44]. После прохождения обучения педагоги должны будут научиться определять тип проекта, организовывать проектную деятельность учащегося с использованием средств ИКТ и проводить корректную экспертизу.

Из личного опыта работы в экспертной комиссии мы можем говорить о том, что порой даже короткая разъяснительная беседа о сущности метода проекта приводит к изменению в экспертизе. Нельзя приравнивать учителя предметника к эксперту проекта по предмету, если он не владеет компетенциями в области проектной деятельности. Тем самым мы мотивируем педагогов на освоение нашего курса.

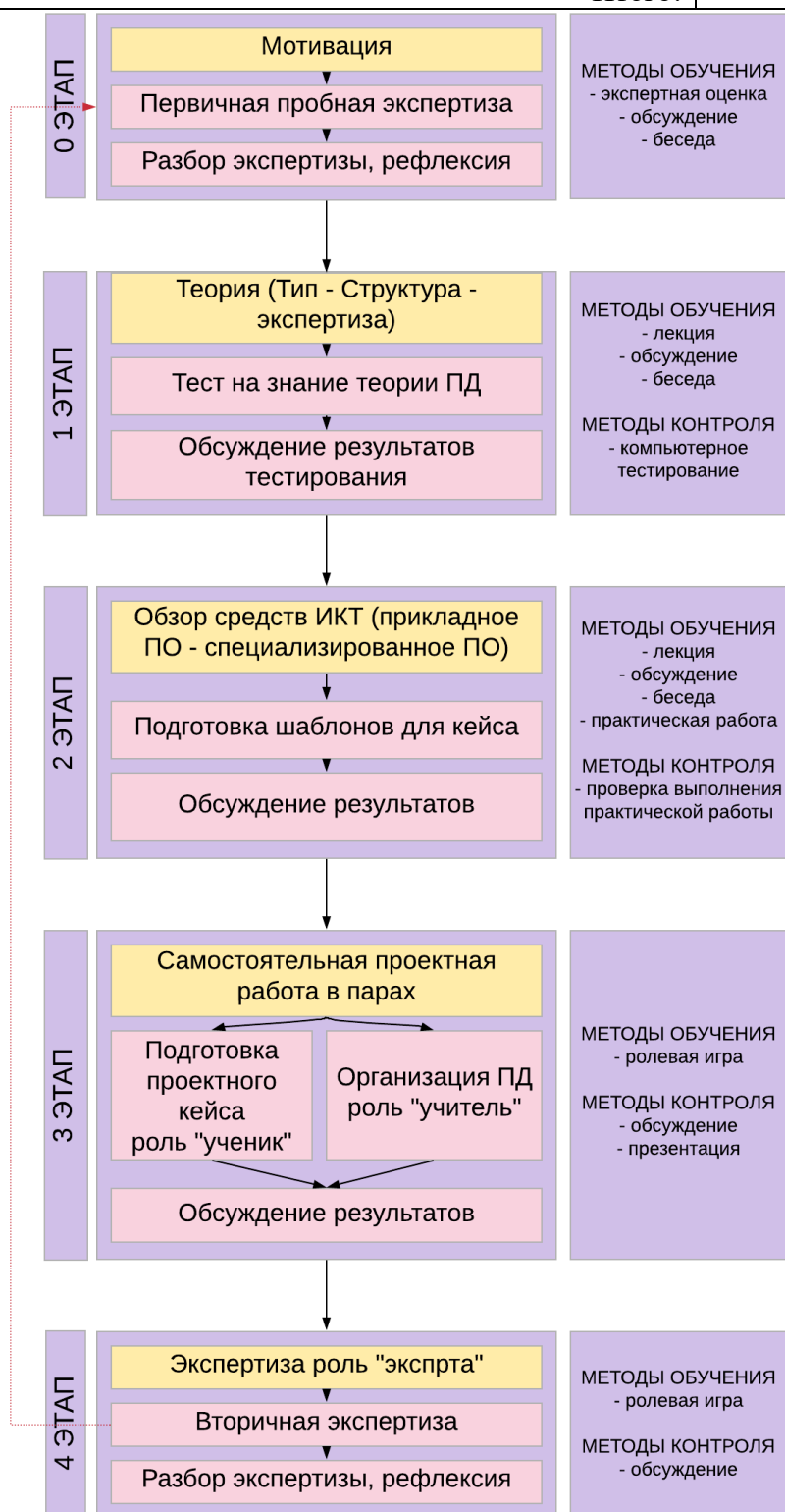
Курс рассчитан минимум на 16 академических часов, в которые входят как теоретические, так и практические занятия. Поэтому мы предлагаем разработку мастер-класса для учителей математики, который может проводиться как в очной, так и дистанционной формах. Однако, для более полноценного освоения материала предлагается рассмотреть курс на 32 академических часа.

**Таблица 5.**

***Тематическое планирование***

<b>Тема занятия</b>	<b>Продолжительность</b>
Введение. Мотивация	2 ч.
Теоретический обзор: классификация проектов, типы и виды проектов	4 ч.
Обзор специализированного софта	4 ч.
MS Word как средство подготовки отчета по проекту	4 ч.
Презентация материалов	2 ч.

Тема занятия	Продолжительность
Подготовка защитного слова. Формирование проектного кейса	2 ч.
Практическая работа в парах по подготовке ученического проекта (самостоятельная работа)	8 ч.
Защита и оценка проектов, экспертиза	4 ч.
Экспертиза мотивационных проектов	2 ч.
<b>Итого:</b>	<b>32 ч.</b>



**Рисунок 6 – модель методики**

*На нулевом этапе* слушателям предлагается оценить проектную работу на «интуитивном» уровне. Предлагается два проекта для оценки, и слушатели на основе личного опыта проводят оценку.

Методы обучения: экспертная оценка, рефлексия, обсуждение, беседа.

*На первом этапе* предлагается рассмотреть теоретические аспекты проектной деятельности, в частности типы проектов и структуру проектной работы. Изучить связь проекта с формой экспертного заключения

Методы обучения: лекция, беседа, обсуждение.

Метод контроля: компьютерное тестирование.

Проектная деятельность, как особая форма взаимодействия, реализуется при взаимодействии учащегося и педагога (одного или нескольких) по подготовке одного из видов проектов. Проекты классифицируются: по составу участников, по целевой установке, по тематике, по срокам реализации, по направленности работы.

По целевой установке проекты делятся на следующие типы:

**Практико-ориентированный** – проект, направленный на социальные интересы самих участников проекта. Конечный результат такого проекта заранее определён и может быть использован в жизни класса, школы, города, села [26, 53].

**Информационный проект** – проект, целью которого является **сбор, анализ и представление информации** по какой-либо актуальной предметной межпредметной или предпрофессиональной тематике (для обучающихся, планирующих обучаться в профессиональных образовательных организациях) [8, 53].

**Исследовательский проект** – проект, направленный на **доказательство или опровержение какой-либо гипотезы**, исследование какой-либо проблемы; при этом акцент на теоретической части проекта не означает отсутствия практической [8, 53]. Проект нацелен на проверку или опровержение гипотезы.

**Творческий проект** – максимально свободный авторский подход в решении проблемы. Продукт – альманахи, видеофильмы, театрализации, произведения из или декоративно-прикладного искусства и т.п. [45,53].

**Ролевой проект** – это самый сложный вид проекта в образовании. Участвуя в нём, проектанты берут на себя роли литературных или исторических персонажей, выдуманных героев. Результат проекта остаётся открытым до самого окончания [26,53].

По направленности работы выделяют:

**Инновационный проект** – главная цель – разработка и применение новых технологий, «ноу-хау» и других нововведений, обеспечивающих развитие организаций [49,53].

**Социальный проект** – реформирование системы социального обеспечения, защита необеспеченных слоев населения, преодоление последствий природных и социальных потрясений) [49,53].

**Инженерный проект** – это комплект чертежей по разработке инженерного функционирования (инженерного решения) здания [14,53].

**Художественно-конструкторский проект** выполняется после утверждения эскизного проекта, и направлен на документальное обоснование проектного решения [53,54].

### *Типология проектов в школьном обучении [26]*

№	Критерии	Тип проекта
1	Содержание	Экологические, физико-географические, социально-экономические, комплексные, краеведческие, историко-географические
2	Уровень интеграции	Монопредметные проекты Межпредметные проекты Надпредметные проекты
3	Продолжительность выполнения проекта	Мини-проект (несколько недель) Средней по продолжительности проект Долгосрочные проекты (в течение года)
4	Количество участников проекта	Индивидуальные, групповые, коллективные
5	Способ преобладающей деятельности	Познавательные, творческие, игровые, практико-ориентированные, исследовательские
6	Использование средств обучения в процессе	Классические традиционные средства обучения Информационные и коммуникативные средства

№	Критерии	Тип проекта
	подготовки проекта	(ИКТ)
7	Включенность проектов в тематический план	Текущие (на проектную деятельность выносятся часть содержания) Итоговые (по результатам выполнения проекта оценивается освоение учащимися определенного учебного материала)

Типов проектов достаточно много, но мы остановимся на более распространенных, таких как информационные, исследовательские, творческие и практико-ориентированные. Структуру таких проектов мы и рассмотрим подробнее.

**Информационный проект** [52] предполагает наличие трех обязательных частей:

- 1) Планирование работы;
- 2) Поиск информации;
- 3) Анализ, выводы, заключение.

Для первой части проекта - *Планирование* - обозначены:

- Объект изучения (нечто целое, фрагмент мира, явление);
- Предмет изучения (та сторона, или часть, или та характеристика объекта, явления, которая будет изучаться);
- Цель изучения явления (что именно хотим узнать в результате);
- Задачи изучения явления (вопросы, на которые хотим получить ответ).

Для второй части проекта - *Поиск информации* - есть в наличии

- Краткий обзор предмета изучения или изучаемого вопроса;
- Материалы практических работ, экскурсий, опытов, экспериментов, опросов и пр.;

Для третьей части проекта - *Заключение* - есть в наличии

- Описание полученного опыта и выводы в соответствии с поставленными в начале работы вопросами;
- Заключение (расширение кругозора, осведомленности по данному явлению, возможности для использования полученных знаний);
- Оформленный проект.



**Исследовательский проект [52]** предполагает наличие трех обязательных частей:

- 1) Планирование исследования;
- 2) Исследование (наблюдение, тестирование, практическая работа и др.);
- 3) Анализ, выводы, заключение.

Для первой части проекта - *Планирование исследования* - обозначены:

- Проблема и ее актуальность;
- Объект исследования (нечто целое, фрагмент мира);
- Предмет исследования (та сторона, или часть, или та характеристика объекта, которая будет изучаться);
- Цель исследования (что хотим получить в результате);
- Задачи исследования (шаги к цели или вопросы, на которые хотим получить ответ, чтоб приблизиться к цели);
- Гипотеза (предположение результата).

Для второй части проекта - *Исследование* - есть в наличии

- Краткий обзор нескольких источников по изучаемому вопросу, проблеме, предмету исследования (научного характера);
- Инструменты для исследования (методы и методики, опросники, дневники наблюдений, интервью и т.д);
- Материалы проведенного исследования.

Для третьей части проекта - *Заключение* - есть в наличии

- Результаты исследования, анализ результатов и выводы (таблицы, тексты, фото и пр.) в соответствии с задачами или ответы на поставленные в начале исследования вопросы;
- Заключение (подтверждение или опровержение гипотезы, возможности решения поставленной проблемы, польза от исследования, возможности применения в жизни);
- Оформленный проект.

**Творческий проект** [52] предполагает наличие трех обязательных частей:

- 1) Планирование работы;
- 2) Творческая часть;
- 3) Выводы, заключение.

Для первой части проекта - *Планирование* - должны быть обозначены

- цели работы (что именно хотим создать);
- познавательные и развивающие задачи (для чего создается творческий продукт).

Для второй части проекта - *Творческая часть* - есть в наличии

- творческий продукт;
- описание продукта.

Для третьей части проекта - *Заключение* - есть в наличии

- Выводы и заключение (выполненные задачи, практическая польза);
- Оформленный проект.

**Практико-ориентированный проект** [52] предполагает наличие трех обязательных частей:

- 1) Планирование работы;
- 2) Творческая часть;
- 3) Выводы, заключение.

Для первой части - *Планирование* - обозначены

- Цели работы (какой практический результат хотим получить);
- Познавательные и развивающие задачи (для чего осуществляется проект).

Для второй части проекта - *Практическая часть* - есть в наличии

- Материалы, дающие представление о проделанной работе;
- Описание работы.

Для третьей части проекта - *Заключение* есть - в наличии

- Выводы и заключение (выполненные задачи, практическая польза);
- Оформленный проект.

Для экспертного оценивания различных типов проектов предлагается применение метода поэлементного анализа.

**Таблица 6.**

***Пример бланка для оценивания информационного проекта***

№ эл	Элемент	Вес
1	Объект	0-не указан 1-указан недостаточно 2-указан полностью
2	Предмет	0-не указан 1-указан недостаточно 2-указан полностью
3	Цель	0-не указана 1-указана недостаточно 2-указана полностью
4	Задачи	0-не указаны 1-указаны недостаточно 2-указаны полностью
5	Обзор изучаемого вопроса	0-большая часть информации не относится к теме 1-работа содержит достаточный объем информации из однотипных источников 2-работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников
6	Выводы в соответствии с поставленными в начале работы вопросами	0-нет выводов 1-выводы нечеткие 2-выводы сформулированы самостоятельные и четкие
7	Заключение	0-нет заключения 1-заключение присутствует, но не достигнут планируемый результат 2-цели достигнуты, проект может быть использован в дальнейшей работе
8	Презентация результатов	0-презентация отсутствует 1-презентация не в полной мере отражает содержание проекта 2-презентация полностью соответствует проекту и полностью его раскрывает
9	Оформление работы	0-структура отсутствует 1-структура просматривается плохо 2-работа структурирована

Таблица 7.

**Пример бланка для оценивания исследовательского проекта**

№	Элемент	Вес
1	Объект	0-не указан 1-указан недостаточно 2-указан полностью
2	Предмет	0-не указан 1-указан недостаточно 2-указан полностью
3	Цель	0-не указана 1-указана недостаточно 2-указана полностью
4	Задачи	0-не указаны 1-указаны недостаточно 2-указаны полностью
5	Гипотеза	0-отсутствует 1-присутствует не в полном объеме, «поверхностно» 2-указан в полном объеме предполагаемый результат исследования
6	Обзор изучаемого вопроса	0-большая часть информации не относится к теме 1-работа содержит достаточный объем информации из однотипных источников 2-работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников
7	Инструменты для исследования	0-не присутствуют 1-присутствуют в количестве, недостаточном для раскрытия 2-присутствует в полном объеме для решения поставленных задач
8	Материалы исследования	0-отсутствуют 1-присутствуют в количестве, недостаточном для раскрытия 2-присутствует в полном объеме для решения поставленных задач
9	Выводы в соответствии с поставленными в начале работы вопросами	0-отсутствуют 1-не соответствуют поставленным цели и задачам 2-анализ результатов исследования представлен в полном объеме и соответствует поставленным цели и задачам
10	Заключение	0-нет заключения 1-нет подтверждения или опровержения гипотезы, только факт достижения цели и задач 2-гипотеза подтверждена или опровергнута, есть возможности решения поставленной проблемы, польза от исследования, возможность применения в жизни
11	Презентация результатов	0-презентация отсутствует 1-презентация не в полной мере отражает содержание проекта 2-презентация полностью соответствует проекту и полностью его раскрывает

№	Элемент	Вес
12	Оформление работы	0-структура отсутствует 1-структура просматривается плохо 2-работа структурирована

Таблица 8.

**Пример бланка для оценивания творческого проекта**

№ эл	Элемент	Вес
1	Цель	0-не указана 1-указана недостаточно 2-указана полностью
2	Задачи	0-не указаны 1-указаны недостаточно 2-указаны полностью
3	Описание творческого продукта	0-большая часть информации не относится к теме 1-описание содержит недостаточный объем информации 2-описание содержит достаточно полную информацию для решения познавательных задач
4	Выводы в соответствии с поставленными в начале работы вопросами	0-нет выводов 1-выводы нечеткие 2-выводы сформулированы самостоятельные и четкие для практической пользы
5	Презентация результатов	0-презентация отсутствует 1-презентация не в полной мере отражает содержание проекта 2-презентация полностью соответствует проекту и полностью его раскрывает
6	Оформление работы	0-структура отсутствует 1-структура просматривается плохо 2-работа структурирована

Таблица 9.

**Пример бланка для оценивания практико-ориентированного проекта**

№ эл	Элемент	Вес
1	Цель	0-не указана 1-указана недостаточно 2-указана полностью
2	Задачи	0-не указаны 1-указаны недостаточно 2-указаны полностью
3	Материалы, дающие представление о проделанной работе	0-большая часть информации не относится к теме работы 1-работа содержит достаточный объем информации из однотипных источников

№ эл	Элемент	Вес
		2-работа содержит достаточно полную информацию из разнообразных источников
4	Описание работы	0-описание отсутствует 1-указан ход работы без привязки к практическим задачам работы 2-полное описание с практическим применением материалов проекта
5	Выводы в соответствии с поставленными в начале работы вопросами	0-нет выводов 1-выводы нечеткие, не указана практическая польза работы 2-выводы сформулированы самостоятельные и четкие, указана практическая польза работы
6	Заключение	0-нет заключения 1-заключение присутствует, но не достигнут планируемый результат 2-цели достигнуты, проект может быть использован в дальнейшей работе
7	Презентация результатов	0-презентация отсутствует 1-презентация не в полной мере отражает содержание проекта 2-презентация полностью соответствует проекту и полностью его раскрывает
8	Оформление работы	0-структура отсутствует 1-структура просматривается плохо 2-работа структурирована

Этапы проектной деятельности, которые учитель должен организовать [56].

1. **Начинание.** Определение темы, уточнение целей, исходного положения;
2. **Планирование.** Анализ проблемы. Определение источников информации. Постановка задач и выбор критериев оценки;
3. **Принятие решения.** Сбор и уточнение информации. Обсуждение альтернатив. Выбор оптимального варианта;
4. **Выполнение.** Выполнение проекта;
5. **Оценка.** Анализ выполнения проекта. Анализ достижений поставленной цели;
6. **Защита проекта.** Подготовка доклада. Обоснование процесса проектирования.

На первом этапе целесообразно рассмотреть базовое программное обеспечение, которое возможно при оформлении проекта, т.е. MS Word и MS PowerPoint.

На втором этапе уже можно рассмотреть специализированное программное обеспечение, которое будет необходимым при выполнении проекта, например, Mathcad, Maple, Mathematica, MathLab.

На третьем этапе производится непосредственно работа со специализированным программным обеспечением, необходимым для реализации данного проекта.

Она же и продолжается на четвертом этапе выполнения проекта.

Пятый этап анализа выполнения проекта может быть произведен в системе электронных таблиц, в частности, в MS Excel.

Шестой этап защиты проекта может быть оформлен в различных пакетах для выполнения презентаций, например, MS PowerPoint.

После завершения теоретического обзора проводится компьютерный тест на знание теории проектной деятельности с последующим обсуждением результатов тестирования.

*На втором этапе* происходит обзор средств информационно-коммуникационных технологий, в частности прикладного и специализированного программного обеспечения. Предполагается не просто познакомить слушателей с данным ПО, а разобрать назначение каждого приложения для дальнейшего эффективного использования в проектной деятельности.

Для участников предлагается шаблон «кейса» для работы над проектом в зависимости от его типа.

В завершении дается практическая работа на понимание принципов работы с данными приложениями с последующим обсуждением результатов работы.

Методы обучения: лекция, обсуждение, беседа, практическая работа.

Метод контроля: проверка выполнения практической работы.

*На третьем этапе* самостоятельная проектная работа в парах, где каждый слушатель выступает как в роли «ученика», так и в роли «учителя». Для «ученика» составляется подробный «кейс» в зависимости от типа проекта, «учитель» организует проектную деятельность с уже поставленными целями, задачами, типом и структурой проекта. Затем роли меняются.

По завершению данного этапа обязательное обсуждение результатов данной деятельности.

Методы обучения: ролевая игра.

Методы контроля: обсуждение и презентация результатов деятельности.

*На заключительном четвертом этапе* слушателям предлагается провести уже экспертную оценку проектам, которые они «интуитивно» оценивали на нулевом этапе, уже на основе знаний и умений, полученных при освоении данного курса. Проводится обсуждение результатов с обязательной рефлексией.

Методы обучения: ролевая игра.

Методы контроля: обсуждение.

*Таким образом*, нами описана модель методики, включающая четыре этапа последовательного формирования готовности учителей к организации проектной деятельности.

*Методические рекомендации по реализации проектной деятельности учителям*

Рекомендации сформулированы на основании личного опыта авторов и по результатам опытно-поисковой работы.

- 1) Учитель должен обладать компетенциями в предметной области создаваемого проекта. Чтобы корректно сформулировать тему, учитель должен знать историю предмета, современный уровень развития, уровень используемых технологий;



- 2) Учитель должен обладать компетенциями в вопросах организации проектной деятельности, знать типизацию проектов, структуру каждого типа проекта;
- 3) Учитель должен уметь работать с программным обеспечением, которое необходимо для реализации на различных этапах проектной деятельности, в частности MS Word, MS Excel, MS PowerPoint. Уровень владения данными технологиями должен быть хотя бы базовым, но не исключается и профильный уровень владения;
- 4) Учителю рекомендуется уметь работать со специализированным программным обеспечением, необходимым в предметной области «Математика». Например, такими как Mathcad, Maple, Mathematica, MathLab. Уровень владения данным программным обеспечением зависит от выбора темы и типа проекта, от ознакомительного до профессионального;
- 5) Для корректного оценивания проекта необходимо применять бланки в зависимости от типа проекта. См. таблицы [6, 7, 8, 9];
- 6) Рекомендуется осуществлять оценку одного проекта несколькими экспертами;
- 7) Рекомендуется составление четкого календарного плана работы, тайм-менеджмент, т.е. организация времени и повышение эффективности его использования;
- 8) Рекомендуется регулярность работы над проектом (систематичность). Учащийся составляет график работы над проектом, а учитель контролирует каждый этап выполнения;
- 9) Должна быть продуманна система коммуникации и обмена информацией;
- 10) Рекомендуется систематическое проведение очных консультаций.

*Таким образом,* выполнение данного перечня рекомендации позволит педагогу организовывать проектную деятельность с квалифицированной и регулярной поддержкой учащегося в процессе выполнения проекта.

## 2.2. Организация опытно-поисковой работы и ее результаты

Основной целью проведения опытно-поисковой работы настоящего исследования является проверка научной гипотезы и результативности разработанной методики.

Исследование проводилось в ФГБОУ ВО «Уральский государственный педагогический университет» в институте математики, физики, информатики и технологий в 2018-2020 гг. Общий охват обучаемых составил 10 человек на начальном этапе; 5 человек на заключительном.

Опытно поисковая работа проводилась в 3 этапа.

*На констатирующем этапе* (2018-2019 гг.) была сформулирована проблема исследования и обоснована актуальность ее решения – как подготовить учителей математики к организации проектной деятельности обучающихся с использованием современных информационных технологий? Было рассмотрено современное состояние организации проектной деятельности. Проанализированы реальные проекты. Описаны современные средства ИКТ для организации и реализации проекта. Приведены определения базовых понятий (ученический проект, тематические «кейс», проектная деятельность).

*На поисковом этапе* (20019-2020 гг.) опытно-поисковой работы была разработана методика «Организация проектной деятельности по математике обучающихся основной школы с использованием средств ИКТ» – определены цели, задачи, средства, методы, содержание, формы и средства контроля.

Определены формы проведения обучения учителей, минимальный объем академических часов, составлено тематическое планирование.

Были обоснованы критериальные показатели, использование которых позволило судить о сформированности готовности учителей организовывать

проектную деятельность по математике в школе с использованием ИКТ. А также определена процедура измерения этих показателей и интерпретации их значений.

На формирующем этапе (январь – март 2020 г.) опытно-поисковой работы уточнялась и проверялась гипотеза исследования. Цель – проверить результативность применения разработанной методики «Организация проектной деятельности по математике обучающихся основной школы с использованием средств ИКТ». В процессе обучения и по его окончании получены экспертные оценки, проведена статистическая обработка результатов и их интерпретация.

На начальном этапе проводилось собеседование, для выявления уровня теоретических знаний, предложены ситуации для разбора.

Для проверки результативности применения разработанной методики на последнем этапе обучения было проведено анкетирование слушателей.

#### **Анкета 1.**

- 1) Можно ли сказать, что проект – это сотрудничество руководителя и исполнителя проекта?
  - Да
  - Нет
- 2) Можно ли назвать реферат информационным проектом?
  - Да
  - Нет
  - При условии формулировки проблемы
  - Если сформулирована проблема в реферате
- 3) Как вы считаете, является ли урок проектом для учителя?
  - Да
  - Нет
  - Только элементы
  - Осуществление элементов проектной деятельности, но не на всех уроках

4) Какие дидактические функции позволяет реализовать метод проектов?

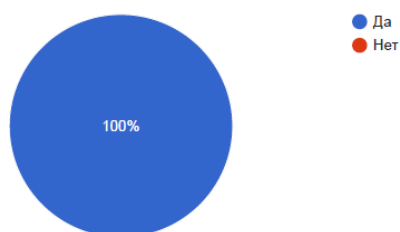
- Обучающая
- Развивающая
- Воспитательная

5) Можно ли выполнить проектную работу по математике в виде социального проекта?

- Да
- Нет

Можно ли сказать, что проект - это сотрудничество руководителя и исполнителя проекта?

5 ответов



Согласились с данным утверждением 100% респондентов.

Можно ли назвать реферат информационным проектом?

5 ответов



Из 5 человек двое ответили, что нет, остальные респонденты согласились в той или иной мере, что реферат может быть информационным проектом.

Как Вы считаете, является ли урок проектом для учителя?

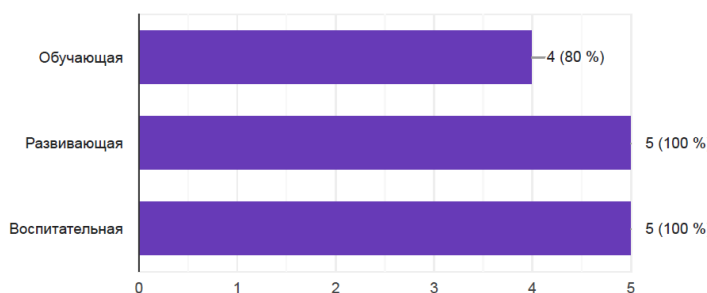
5 ответов



Из 5 человек двое не считают ни в коей мере урок проектом для учителя, остальные респонденты согласны назвать урок проектом для учителя при соблюдении неких условий.

Какие дидактические функции позволяет реализовать метод проектов?

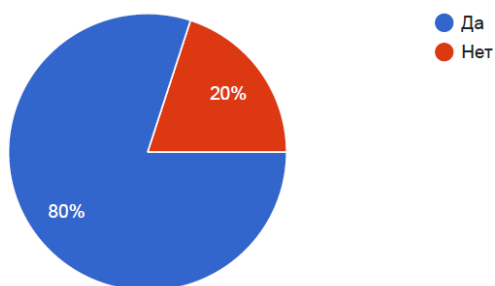
5 ответов



Большинство участников опроса считают необходимым при реализации проектной деятельности применение всех трех дидактических функций.

Можно ли выполнить проектную работу по математике в виде социального проекта?

5 ответов



Большинство респондентов считают, что можно сделать социальный проект в предметной области «Математика».

**Анкета 2.**

- 1) Сопоставьте формулировку темы с типом проекта «Конструирование декоративного тела вращения»
  - Практико-ориентированный
  - Информационный
  - Исследовательский
  - Творческий
  - Ролевой
  - Инновационный
  - Социальный
  - Инженерный
  - Художественно-конструкторский
- 2) Сопоставьте формулировку темы с типом проекта «Организация наставничества по математике в классе»
  - Практико-ориентированный
  - Информационный
  - Исследовательский
  - Творческий
  - Ролевой
  - Инновационный
  - Социальный
  - Инженерный
  - Художественно-конструкторский
- 3) Сопоставьте формулировку темы с типом проекта «Изготовление масштабных палеток по математике»
  - Практико-ориентированный
  - Информационный
  - Исследовательский
  - Творческий

- Ролевой
  - Инновационный
  - Социальный
  - Инженерный
  - Художественно-конструкторский
- 4) Сопоставьте формулировку темы с типом проекта «История развития фрактальной геометрии»
- Практико-ориентированный
  - Информационный
  - Исследовательский
  - Творческий
  - Ролевой
  - Инновационный
  - Социальный
  - Инженерный
  - Художественно-конструкторский
- 5) Сопоставьте формулировку темы с типом проекта «Анимация математической модели»
- Практико-ориентированный
  - Информационный
  - Исследовательский
  - Творческий
  - Ролевой
  - Инновационный
  - Социальный
  - Инженерный
  - Художественно-конструкторский
- 6) Сопоставьте формулировку темы с типом проекта «Расчет конструкции ...»

- Практико-ориентированный
  - Информационный
  - Исследовательский
  - Творческий
  - Ролевой
  - Инновационный
  - Социальный
  - Инженерный
  - Художественно-конструкторский
- 7) Сопоставьте формулировку темы с типом проекта «Решение криптаримов средствами программирования»
- Практико-ориентированный
  - Информационный
  - Исследовательский
  - Творческий
  - Ролевой
  - Инновационный
  - Социальный
  - Инженерный
  - Художественно-конструкторский
- 8) Укажите обязательные элементы введения для ученического исследовательского проекта
- Актуальность
  - Проблема
  - Гипотеза
  - Объект
  - Предмет
  - Цели
  - Задачи



- Объем работы
  - Теоретическая значимость
  - Научная новизна
- 9) Определите по теме верную формулировку цели «Организация наставничества по математике в классе»
- Сдружить ребят
  - Повысить успеваемость в классе
  - Описать процесс наставничества
  - Организация коммуникации
- 10) Определите по теме верную формулировку гипотезы проекта «Решение криптарифмов средствами программирования»
- Существует алгоритм, позволяющий автоматизировать процесс решения криптарифмов
  - Если разработать алгоритм решения криптарифмов и реализовать его на языке программирования, то можно будет автоматизировать решение криптарифмов
  - Процесс решения криптарифмов автоматизации не поддается
  - Если криптарифм имеет решение, то процесс его решения можно автоматизировать
- 11) Рассчитайте оптимальное количество кадров для презентации результатов проектной деятельности, если на доклад дается 5-7 минут
- 20-30
  - 5-10
  - 10-15
- 12) Что входит в комплект документов по ученическому проекту?
- Защитное слово
  - Электронная презентация
  - Текст работы
  - Используемые источники

- Фотографии
- Модели
- Грамоты, награды

13) Как строится вывод по исследовательскому проекту?

- Вывод о законченности работы
- Вывод не предусмотрен структурой работы
- Вывод о подтверждении или опровержении гипотезы

14) Укажите допустимые формулировки цели исследовательского проекта

- Изучить тему...
- Классифицировать...
- Систематизировать...
- Исследовать...
- Ознакомиться...
- Сконструировать...
- Смоделировать...

Сопоставьте формулировку темы с типом проекта "Конструирование декоративного тела вращения"

5 ответов



Верный ответ дали 40% респондентов (художественно-конструкторский).

Сопоставьте формулировку темы с типом проекта "Организация наставничества по математике в классе"

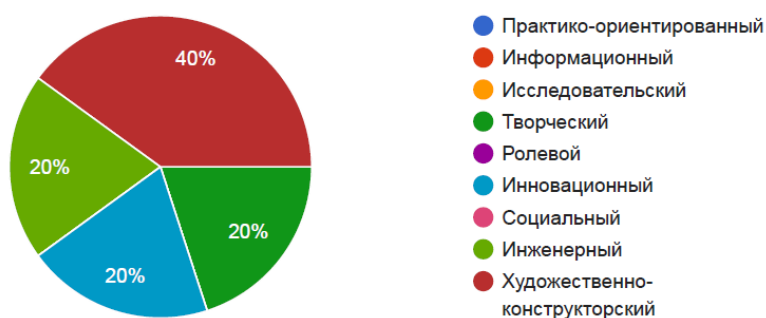
5 ответов



Верный ответ дали 40% респондентов (социальный).

Сопоставьте формулировку темы с типом проекта "Изготовление масштабных палеток по математике"

5 ответов



Верный ответ НЕ дали респонденты (практико-ориентированный).

Сопоставьте формулировку темы с типом проекта "История развития фрактальной геометрии"

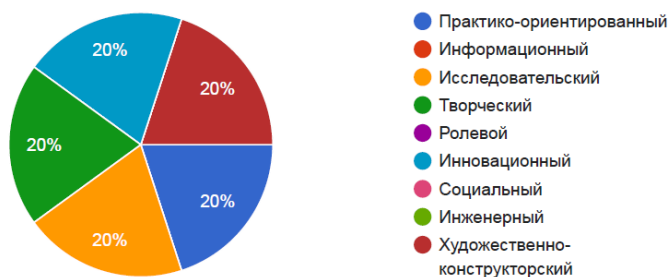
5 ответов



Все респонденты дали верный ответ. Как правило, темы исторической направленности в рамках школьного образования носят информационный характер.

Сопоставьте формулировку темы с типом проекта "Анимация математической модели " ""

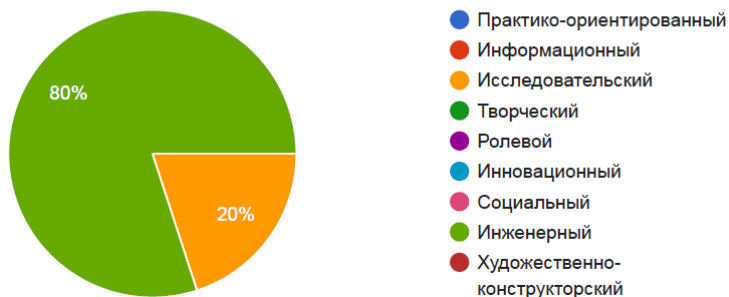
5 ответов



Обратите внимание на распределение мнений, каждый участник опроса выбрал свой отличный от другого вариант ответа. На самом деле это классический исследовательский проект. Поскольку для его реализации необходимо построить математическую модель и уже, исследуя ее, меняя параметры, получить анимационный ролик.

Сопоставьте формулировку темы с типом проекта "Расчет конструкции..."

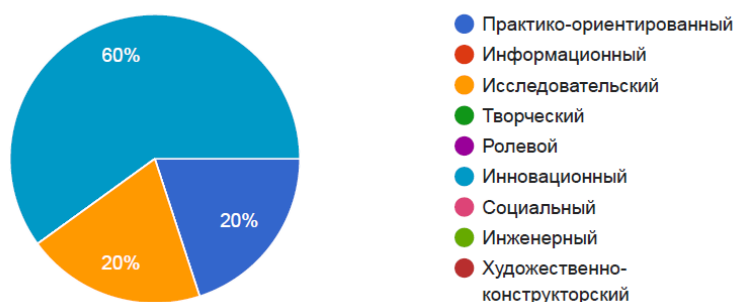
5 ответов



Большинство респондентов дали верный ответ.

Сопоставьте формулировку темы с типом проекта "Решение криптарифмов средствами программирования"

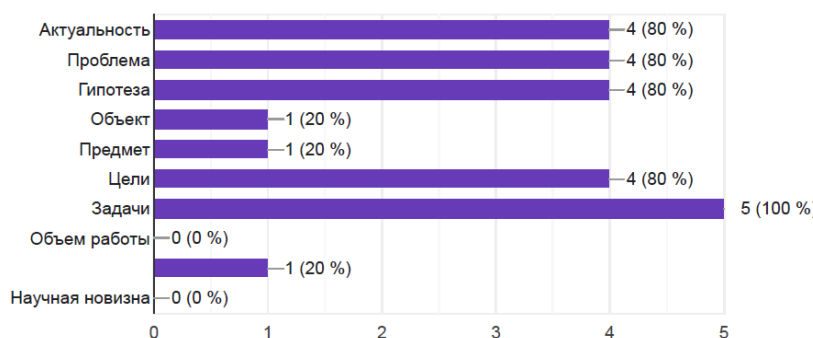
5 ответов



Это классический исследовательский проект. Исследуется задача, класс задач, строится модель получения решения. Реализуется. Проверяется.

Укажите обязательные элементы введения для ученического исследовательского проекта

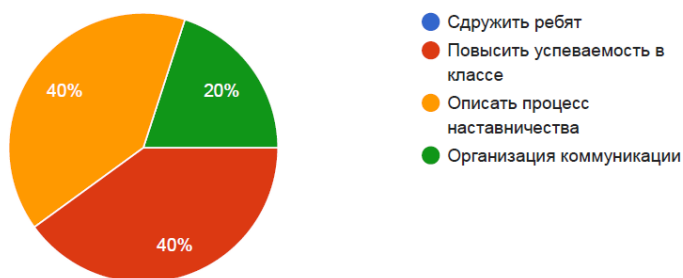
5 ответов



Обращаем внимание, объект и предмет в учебных проектах не выделяют.

Определите по теме верную формулировку цели "Организация наставничества по математике в классе"

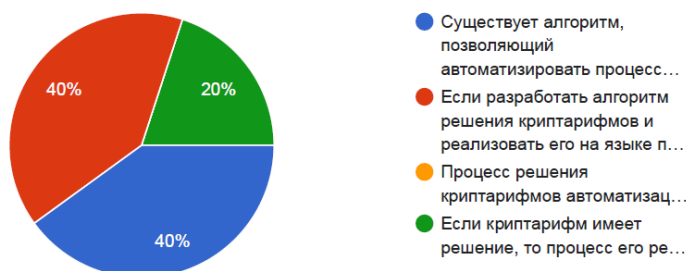
5 ответов



Лишь два респондента дали верный ответ — описать процесс наставничества, поскольку именно процесс организации является предметом работы.

Определите по теме верную формулировку гипотезы для проекта  
"Решение криптарифмов средствами программирования"

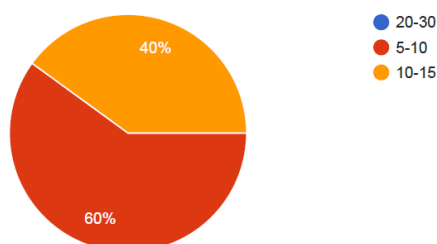
5 ответов



Верная формулировка – красная – Если разработать алгоритм решения криптарифмов и реализовать его на языке программирования, то можно будет автоматизировать решение криптарифмов.

Рассчитайте оптимальное количество кадров для презентации результатов проектной деятельности, если на доклад дается 5-7 минут

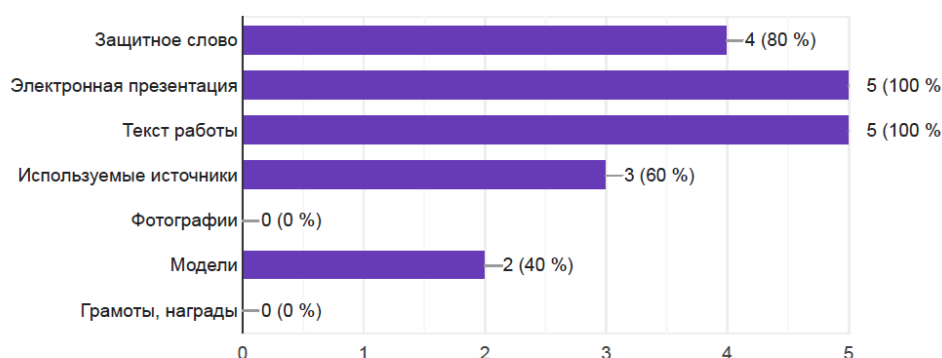
5 ответов



60% респондентов дали верный ответ.

Что входит в комплект документов по ученическому проекту

5 ответов

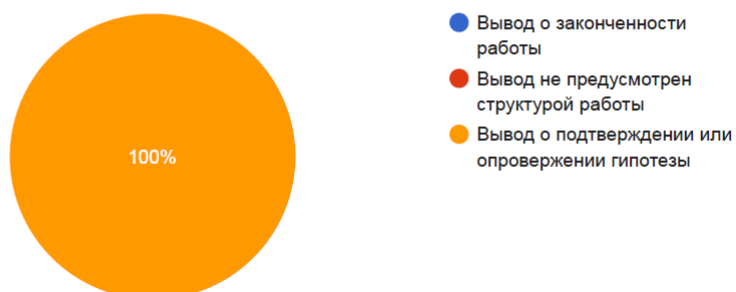


Последние 4 пункта являются частью текста работы и отдельно не предоставляются. Литература, обязательная часть работы, фотографии,

описание моделей, наличие документов по апробации – входят в приложения.

Как строится вывод по исследовательскому проекту?

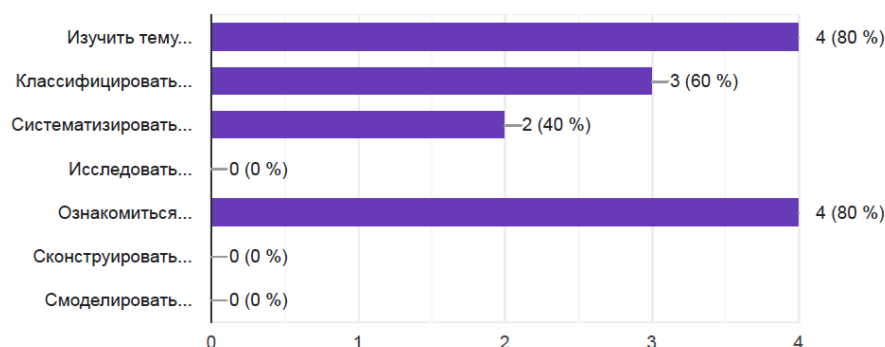
5 ответов



Все дали верный ответ.

Укажите допустимые формулировки цели информационного проекта

5 ответов



В целом диаграмма ответов, отражает верный выбор респондентов.

Результаты анкетирования выявило проблемные темы, на которые следует более детально обращать внимание. В частности, соотнесение темы и типа проекта, темы и цели работы.

Приведенные результаты опытно поисковой работы позволяют заключить, что предложенная в работе методика «Организация проектной деятельности по математике обучающихся основной школы с использованием средств ИКТ» обеспечивает формирование готовности учителей математики к организации проектной деятельности с использованием средств ИКТ.

## Заключение

Сопоставление результатов работы с поставленными задачами позволяет заключить следующее:

1) Результаты анализа психолого-педагогической, научно-методической и технической литературы по теме исследования свидетельствуют, что для организации проектной деятельности необходимо проводить целенаправленную подготовку учителей в вопросах организации ПД с использованием современных средств ИКТ;

2) Анализ современного программного обеспечения позволяет расширить круг тем проектов;

3) Методика подготовки учителей математики «Организация проектной деятельности по математике обучающихся основной школы с использованием средств ИКТ» может быть построена на основе поэтапной модели формирования у учителей математики компетенций в области реализации проектной деятельности;

4) Элементы методики были реализованы в процессе работы с магистрантами, было проведено анкетирование, показавшее, что даже просто прочтение лекций по теории меняет представление об организации ПД.

Таким образом, следует считать, что задачи исследования полностью выполнены, цель достигнута.



## Литература

1. «Примерная основная образовательная программа основного общего образования» от 8.04.2015 № 5. – Текст : непосредственный // Реестр примерных основных общеобразовательных программ.
2. Desmos [сайт]. – URL: <https://www.desmos.com/>
3. Geogebra [сайт]. – URL: <http://web.geogebra.org/chromeapp/>
4. Айвазян С. А. и др. Прикладная статистика: Основы моделирования и первичная обработка данных. Справочное изд. / С. А. Айвазян, И. С. Енюков, Л.Д.Мешалкин. — М.: Финансы и статистика, 1983. — 471 с.
5. Ананьев Б.Г. Избранные психологические труды В 2 т. Т. I. М.: Педагогика, 1980. 232 с.
6. Беленкова, М.А.Формирование у будущих учителей информатики компетенции в области проектной деятельности / М.А. Беленкова, И.В. Рожина. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных техно-логий: межвузовский сборник научных работ / Урал. гос. пед. ун-т ; науч. ред. Л. В. Сардак. – Екатеринбург : [б. и.], 2015.
7. Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия) : учебно-методическое пособие / В. П. Беспалько. — Москва; Воронеж: Изд-во Московского психолого-социального института Модэк, 2002. — 352 с.
8. Виды проектов // docplayer.ru URL: <https://docplayer.ru/61888499-Vidy-proektov-informacionnyy-proekt-issledovatel'skiy-proekt-praktiko-orientirovannyy-prikladnoy-produkcionnyy-proekt-4.html>
9. Давыдов В.В. Проблемы развивающего обучения: Опыт теоретического и экспериментального психологического исследования. М.: Педагогика, 1986. 240 с.
10. Далингер, В. А. Информатика и математика. Решение уравнений и оптимизация в Mathcad и Maple : учебник и практикум для среднего

- профессионального образования / В. А. Далингер, С. Д. Симонженков. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 155 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-12964-9. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/448653>
11. Далингер, В. А. Методика обучения математике. Поисково-исследовательская деятельность учащихся : учебник и практикум для среднего профессионального образования / В. А. Далингер. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 460 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-01288-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/437285>
  12. Епишева О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: Кн. для учителя. М.: Просвещение, 2003. 223 с.
  13. Епишева О.Б., Крупич В.И. Учить школьников учиться математике: Формирование приемов учебной деятельности: Кн. для учителя. М.: Просвещение, 1990. 128 с.
  14. Инженерное проектирование // [artplanner.ru](http://artplanner.ru) URL: <http://artplanner.ru/uslugi/engineering-design/>
  15. Использование кейс-технологии на уроках математики в профильном социально-экономическом классе // <https://scipress.ru/> URL: <https://scipress.ru/pedagogy/articles/ispolzovanie-kejs-tekhnologii-na-urokakh-matematiki-v-profilnom-sotsialno-ekonomicheskom-klasse.html>
  16. Кейс-технология как условие продуктивного обучения в условиях реализации ФГОС // <https://znanio.ru/> URL: <https://znanio.ru/medianar/2>
  17. Красильникова В.А. Использование информационных и коммуникационных технологий в образовании: учебное пособие / Оренбургский гос. ун-т. — 2-е изд. перераб. и дополн. — Оренбург: ОГУ, 2012. — 291 с.
  18. Крутецкий В.А. Психология : учебник . -2-е изд., перераб. и доп.. М.: Просвещение, 1986. 336 с.

19. Крылова Н.Б. Проектная деятельность школьника как принцип организации и реорганизации образования // Народное образование. 2005. №2.
20. Лазарев, В. С. Проектная деятельность в школе: неиспользуемые возможности. – Текст : электронный. – URL: <https://vo.hse.ru/data/2015/09/28/1073775194/Lasarev.pdf> / (дата обращения 20.05.2020).
21. Липатникова И.Г. Подготовка будущих учителей математики к осуществлению межкультурного диалога в процессе профессиональной деятельности // Педагогическое образование в России. 2014. №5.
22. Липатникова И.Г. Современные подходы к содержанию математического образования в контексте диалога культур // Педагогическое образование в России. 2015.
23. Махрова, Л.В. Реализация принципа преемственности в процессе формирования информационно-технологической компетентности будущего учителя математики : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 / Л. В. Махрова ; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2005. – 189 с.
24. Медведева, Е.Е. Проектная деятельность учащихся как средство формирования ключевых компетенций [сайт]. – <https://urok.1sept.ru/> URL: <https://urok.1sept.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/596218/#:~:text=%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BD%D0%B0%D1%8F%20%D0%B4%D0%B5%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D1%83%D1%87%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%85%D1%81%D1%8F%20%2D%20%D1%8D%D1%82%D0%BE%20%D1%83%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D0%BE,%D0%B1%D1%83%D0%B4%D1%83%D1%89%D0%B5%D0%B3%D0%BE%20%D0%BE%D0%B1%D1%8A%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%B0%20%D0%B8%D0%BB%D0%B8%20%D1%81%D0%BF%D0%BE%D1%81%D0%BE%D0%B1%D0%B0%20%D0%>

[B4%D0%B5%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B8)

25. Метод проектов [сайт]. – Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%B2>
26. Метод проектов в образовании // odiplom.ru URL: <http://odiplom.ru/lab/metod-proektov-v-obrazovanii.html>
27. Научно-технический энциклопедический словарь // dic.academic.ru URL: <https://dic.academic.ru/dic.nsf/ntes/2649/%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%95%D0%9C%D0%90%D0%A2%D0%98%D0%A7%D0%95%D0%A1%D0%9A%D0%90%D0%AF>
28. Обучонек [сайт]. – URL: <https://obuchonok.ru/node/431> (дата обращения 20.05.2020).
29. Описание "Кейс-технологии" // <https://edu.itmo.ru/pages/363/> URL: <https://edu.itmo.ru/pages/363/>
30. Опыт проектной деятельности в школе [сайт]. – URL: <https://mel.fm/blog/lyubov-gyrnets/23471-opyt-proyektnoy-deyatelnosti-v-shkole> (дата обращения 20.05.2020).
31. Падикова, М.В. Проектная деятельность в школе. – Текст : электронный. – URL: <https://urok.1sept.ru/%D1%81%D1%82%D0%B0%D1%82%D1%8C%D0%B8/624317/> (дата обращения 20.05.2020).
32. Педсовет [сайт]. – URL: <https://pedsovet-matematika.jimdofree.com/%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F-%D0%B4%D0%B5%D1%8F%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%8C-%D1%83%D1%87%D0%B0%D1%89%D0%B8%D1%85%D1%81%D1%8F-1/%D1%82%D0%B5%D0%BC%D1%8B-%D0%B8%D1%81%D1%81%D0%BB>

%D0%B5%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%BA%D0%B8%D1%85-%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%BE%D1%82-%D0%B8-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D0%B2-%D0%BF%D0%BE-%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B5/ (дата обращения 20.05.2020).

33. Персональный сайт. Проекты-2019 [сайт]. – tyurmorezova. – URL: <http://tyurmorezova.ru/proyekty-2019>
34. Письмо Минобрнауки РФ от 19.04.2011 N 03-255 «О введении федеральных государственных образовательных стандартов общего образования» (вместе с «Положением о Координационном совете при Департаменте общего образования Министерства образования и науки Российской Федерации по вопросам организации введения федеральных государственных образовательных стандартов общего образования», утв. распоряжением Минобрнауки РФ от 06.07.2010 N НД-1/03) – Текст : непосредственный.
35. Пойа Д. Как решать задачу. М.: Государственное учебно-педагогическое издательство министерства просвещения РСФСР, 1961. 208 с.
36. Пойа Д. Математика и правдоподобные рассуждения. М.: "Наука", 1975. 464 с.
37. Полат, Е.С., М. Ю. Бухаркина, М.В.Моисеева, А.Е.Петров Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров. М.: Издательский центр «Академия», 1999. 224 с.
38. Положение о проектной деятельности обучающихся 5-11-х классов МБОУ "СОШ№18" // <http://www.chance18.hostedu.ru/> URL: [http://www.chance18.hostedu.ru/sveden/document/Polozenie\\_FGOS\\_OOO\\_o\\_proekt.pdf](http://www.chance18.hostedu.ru/sveden/document/Polozenie_FGOS_OOO_o_proekt.pdf)

39. Проблемы предметной области. Информатика. Математические модели // orenipk.ru URL:  
[http://www.orenipk.ru/kp/distant\\_vk/docs/2\\_1\\_1/inf/inf\\_mat\\_mod.html](http://www.orenipk.ru/kp/distant_vk/docs/2_1_1/inf/inf_mat_mod.html)
40. Проектная деятельность – погоня за модой или деятельность, которая выходит за рамки привычной? // <https://vogazeta.ru/> URL:  
<https://vogazeta.ru/articles/2019/4/18/teacher/7167-proektnaya-deyatelnost-pogonya-za-modoy-ili-deyatelnost-kotoraya-vykhodit-za-ramki-privychnoy>
41. Проектная деятельность [сайт]. – URL: <https://sites.google.com/a/1927.org.ru/naucno-metodiceskaa-rabota/pedagogiceskie-tehnologii/proektnaa-deatelnost>
42. Проектная деятельность в школе. Проектная методика как форма активизации учебной и внеклассной деятельности [сайт]. – URL:  
<https://ped-kopilka.ru/pedagogika/metodika/proektnaja-dejatelnost-v-shkole.html> (дата обращения 20.05.2020).
43. Сардак, Л.В. Компьютерная математика. Учебное пособие для вузов / Под редакцией профессора Б.Е. Стариченко. – М.: Горячая линия – Телеком, 2015. – 264 с. – Текст : непосредственный.
44. Сидоренко Е.В. Методы математической обработки в психологии. СПб.: ООО "Речь", 2000. 350 с.
45. Современная классификация учебных проектов // Проектный метод в школьном образовании URL:  
<https://sites.google.com/site/oproektekaktehnologii/otricatelnye-storony-metoda-proekta>
46. Современные педагогические и информационные технологии в системе образования: Учебное пособие / Е. С. Полат, М. Ю. Бухаркина, — М.: Издательский центр «Академия», 2007.
47. Стариченко Б.Е. Обработка и представление данных педагогических исследований с помощью компьютера. Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т, 2004. 218 с.

48. Стариченко Б.Е. Профессиональный стандарт и ИКТ-компетенции педагога // Педагогическое образование в России. 2015. №7. С. 6-15.
49. Темы проектов по математике. Творческие проекты и работы учащихся [сайт]. – URL: <https://tvorcheskie-proekty.ru/node/88> (дата обращения 20.05.2020).
50. Типы и виды проектов // [uchebnik.online](https://uchebnik.online) URL: <https://uchebnik.online/tehnologii-biznese-informatsionnyie/tipyi-vidyi-proektov-27250.html>
51. Учебный проект [сайт]. – Википедия. Свободная энциклопедия. – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D0%B9\\_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A3%D1%87%D0%B5%D0%B1%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B5%D0%BA%D1%82)
52. Ученические проекты // <https://sites.google.com/site/pupilprojekt/>
53. Филиппова, Т.Е. Исследовательская проектная деятельность по математике в основной школе / Т.Е. Филиппова, Л.В. Сардак, А.А. Софронов. – Текст : электронный // Актуальные вопросы преподавания математики, информатики и информационных технологий: межвузовский сборник научных работ / Урал. гос. пед. ун-т ; науч. ред. Л. В. Сардак. – Екатеринбург : [б. и.], 2020. С. 299-306. – URL: [https://elibrary.ru/download/elibrary\\_38165410\\_63817574.pdf](https://elibrary.ru/download/elibrary_38165410_63817574.pdf) (дата обращения 11.05.2020).
54. Художественно-конструкторский проект // StudFiles URL: <https://studfiles.net/preview/2038533/page:17/>
55. Шацкий С. Т. Педагогические сочинения: в 4 т. / под ред. И. А. Каирова [и др.] ; Акад. пед. наук РСФСР. — М. : Просвещение, 1962—1965. Т. 4: [Статьи, доклады и выступления за 1931—1934 гг.] / Сост. Д. С. Бершадская. — 1965. — 328 с. — Указ.: с. 318-322. — Библиогр.: с. 323-326.

56. Этапы проектной деятельности //

<https://sites.google.com/site/nacalnicyskolyno2> URL:

<https://sites.google.com/site/nacalnicyskolyno2/popova-s-v/proektnaa-deatelnost/etapy-proektnoj-deatelnosti>